

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

LIBEREC 2010

MARIE KUČEROVÁ

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ



Studijní program: N3108 Průmyslový management
Studijní obor: 3106T014/81–1 Produktový management – Strojírenství

**NÁVRH TEXTILNÍHO OBALU
PRO KONKRÉTNÍ APLIKACI**
**PROPOSAL OF TEXTILE PACKAGING
FOR CONCRETE APPLICATION**

Bc. Marie Kučerová

KHT- poř. č. 016

Vedoucí bakalářské práce: Doc. Ing. Eliška Chrpová CSc.

Rozsah práce:

Počet stran textu....69

Počet obrázků.....54

Počet tabulek.....52

Počet grafů.....30

Počet stran příloh..71

Zadání bakalářské práce

(vložit originál)

PROHLÁŠENÍ

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V Liberci 17. 5. 2010

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Za odbornou pomoc při tvorbě diplomové práce, a to i mimo části věnující se textilní výrobě, bych ráda poděkovala doc. Ing. Elišce Chrpové CSc., která se vždy snažila rozvíjet nové myšlenky a zároveň pomoci při tvorbě práce.

Poděkování patří také pedagogům, kteří nás svědomitě celých pět let studia připravovali na praxi v oborech management a textil, ale také na tvorbu diplomové práce. Ráda bych jmenovitě poděkovala laborantkám paní Vlastě Kopecké a Danuši Steklé za pomoc při práci v laboratoři a dále i Ing. Miroslavě Maršálkové Ph.D., Ing. Ondřeji Novákovi a Ing. Vladimíru Kovačičovi za odbornou pomoc a dohled při měření.

Poděkování dále patří společnosti DENSO MANUFACTURING CZECH, s. r. o., a to především panu Janu Kovářovi, který je pracovníkem logistiky a pomohl při řešení praktické části práce, čímž dal základ pro tvorbu diplomové práce.

Dále bych ráda poděkovala výzkumnému centru VCARTEC 1M, které podpořilo tvorbu diplomové práce.

ANOTACE

Předmětem práce je návrh textilního obalu pro konkrétní aplikaci pro společnost DENSO MANUFACTURING CZECH, s. r. o. Cílem je navrhnout univerzální textilní obal pro spolehlivé uložení a přepravu součástek z plastů s tvarovou pevností. Návrh obalu má nahradit stávající obal, tj. vakuově tvářenou proložku se vstříkolisovanými piny pro ukotvení ukládaných dílů. Jednotlivé proložky jsou vkládány do boxu. Návrh obalu spočívá ve výběru vhodného typu textilie, návrhu vhodného tvaru pro uložení součástek a výroba prototypu obalu.

V rámci řešení byly otestovány vybrané druhy textilií na mechanickou odolnost, životnost a teplotní odolnost. Vzhledem k tomu, že se jedná o ukládání a přepravu klapek z plastu s tvarovou pamětí, byl rovněž proveden návrh metody hodnocení případných deformací těchto součástek. Přínosem navrhovaného řešení je snížení počtu proložek, zmenšení nároku na skladovací prostory a snížení nákladů na jejich výrobu.

V závěru práce se nachází marketingový výzkum, který zjišťoval obecné povědomí o textilních obalech.

KLÍČOVÁ SLOVA: logistika, ochrana dílů, textilní obal, netkaná textilie, a marketingový výzkum

ANNOTATION

It deals with the design cloth cover for a specific application for the company DENSO MANUFACTURING UNITED Ltd. The aim is to propose a universal fabric cover for reliable storage and transportation components of plastic with shape strength. Packaging design is to replace the existing container, ie, vacuum forming leads to injecting-pressing pins to anchor the deposited parts. Individual pads are placed in the box. Packaging design is the selection of a suitable type of fabric, design a suitable form for storage devices and prototype packaging.

The solutions were tested on selected types of fabric mechanical strength, durability and heat resistance. Since it is the storage and transportation of plastic flaps with shape memory, was also carried out design methods for assessing possible deformations of these components. Benefits of the proposed solution is to reduce the number of trays, reductions in storage space and reduce cost of production.

The conclusion is marketing research, which asked the general awareness of textile packaging.

KEY WORDS: logistics, protection of parts, textile packaging, non-wovens and marketing research

Obsah

ÚVOD	17
1 Historie logistiky	18
2 Obor logistika	19
3 Obaly z pohledu logistiky	20
3.1 Funkce obalu	20
3.2 Druhy obalů	20
3.3 Přepavní prostředky	21
3.4 Rozměry obalů	22
3.5 Charakteristika použitých materiálů na obaly	22
4 Společnost DENSO MANUFACTURING CZECH s.r.o.	25
4.1 Popis dceřiné společnosti se sídlem v Liberci	25
4.2 Charakteristika sortimentu	26
5 Ochranný obal pro díly	29
5.1 Popis současného stavu	29
5.2 Požadavky na nový obal	31
6 Tvorba návrhu a jeho zhodnocení podle vybraných kritérií	32
6.1 Návrh vnitřního uspořádání boxu	32
6.1.1 Obal z vpichované hadice	32
6.1.2 Variabilní obal z netkané textilie typu spun-bond	33
6.1.3 Vybraný obal pro další rozpracování	35
6.2 Použité zkušební metody pro určení vlastností plošných textilií	35
6.2.1 Určení základních vlastností plošných textilií	36
6.2.2 Zkouška pevnosti a tažnosti	38
6.2.3 Zkouška ohybové tuhosti	39
6.2.4 Zkouška pevnosti v dalším trhání	39
6.2.5 Zkouška pevnosti v cyklickém namáhání	41
6.2.6 Zkouška odolnosti v oděru	44
6.2.7 Zkouška sklonu plošných textilií k rozvláknění povrchu a ke žmolkování	46
6.2.8 Zkouška na zjišťování odolnosti při protržení	48
6.2.9 Zkouška na zjištění snadnosti zapálení	49
6.2.10 Zkouška na zjištění tepelné odolnosti	49
6.2.11 Zkouška na stanovení povrchové a objemové rezistivity	50
6.2.12 Souhrn výsledků z provedených zkoušek na plošných textiliích	51
6.3 Specifikace vlastností dílů s elastomerem	57
6.3.1 Rozměry klapek	57

6.3.2	Zkouška na zjištění deformace klapky s elastomerem	59
6.4	Popis konečného obalu.....	68
6.5	Kalkulace	72
6.5.1	Kalkulace nákladů na současný obal	72
6.5.2	Kalkulace nákladů na navrhovaný obal	73
6.5.3	Porovnání celkových nákladů	74
6.6	Celkové zhodnocení návrhu.....	75
7	Marketingový výzkum mezi odborníky v logistice	76
7.1	Příprava marketingového výzkumu	76
7.1.1	Definice problému výzkumu.....	76
7.1.2	Cíle marketingového výzkumu	77
7.1.3	Respondent.....	77
7.1.4	Metoda sběru dat	78
7.1.5	Tvorba dotazníku	78
7.2	Realizace marketingového výzkumu	80
7.3	Vyhodnocení dotazníků	80
7.3.1	Údaje o respondentech.....	80
7.3.2	Informace o současném řešení obalů ve společnostech.....	80
7.3.3	Všeobecné povědomí o textilních obalech.....	81
7.4	Doporučení na základě vyhodnocení	83
	Závěr	84
	Použitá literatura	86
8	Přílohy.....	88
8.1	Zkouška pevnosti a tažnosti	89
8.1.1	Naměřené hodnoty během zkoušky	89
8.1.2	Statisticky zpracované hodnoty	91
8.1.3	Výpočet napětí do přetrhu vzorku.....	93
8.1.4	Ukázka protokolu ke zkoušce z pevnosti a tažnosti.....	94
8.2	Zkouška ohybové tuhosti	96
8.2.1	Výpočet ohybové tuhosti	96
8.2.2	Ukázka protokolu ke zkoušce ohybové tuhosti	97
8.3	Zkouška pevnosti v dalším trhání	99
8.3.1	Naměřené hodnoty během zkoušky	99
8.3.2	Statisticky zpracované hodnoty	101
8.3.3	Výpočet napětí do přetrhu vzorku.....	103
8.3.4	Ukázka protokolu ke zkoušce pevnosti v dalším trhání.....	104
8.4	Zkouška pevnosti v cyklickém namáhání	106

8.4.1	Naměřené a statisticky zpracované hodnoty	106
8.4.2	Grafy získané během měření.....	108
8.4.3	Ukázka protokolu ke zkoušce pevnosti v cyklickém namáhání	111
8.5	Zkouška odolnosti v oděru.....	113
8.5.1	Naměřené hodnoty během zkoušky	113
8.5.2	Statisticky zpracované hodnoty	114
8.5.3	Slovní hodnocení přidané k oděru	116
8.5.4	Ukázka protokolu ke zkoušce odolnosti v oděru	118
8.6	Zkouška sklonu plošných textilií k rozvláknění povrchu a ke žmolkování..	120
8.6.1	Tabulka vizuálního hodnocení	120
8.6.2	Naměřené hodnoty	121
8.6.3	Ukázka protokolu ke zkoušce sklonu plošných textilií k rozvláknění povrchu a ke žmolkování	122
8.7	Zkouška na zjišťování odolnosti při protržení	124
8.7.1	Hodnoty naměřené během zkoušky	124
8.7.2	Statisticky zpracované hodnoty	125
8.7.3	Vzdálenost vnitřní hrany	126
8.7.4	Deformace	126
8.7.5	Výpočet potřebné práce	127
8.7.6	Ukázka protokolu ke zkoušce na zjišťování odolnosti při protržení	128
8.8	Zkouška na zjištění teplotní odolnosti	130
8.8.1	Naměřené hodnoty během měření	130
8.8.2	Zpracované výsledky	131
8.8.3	Ukázka protokolu ke zkoušce na zjištění teplotní odolnosti.....	132
8.9	Zkouška na stanovení povrchové a objemové rezistivity	134
8.9.1	Naměřená povrchová rezistivita.....	134
8.9.2	Statisticky zpracované hodnoty pro povrchovou rezistivitu	135
8.9.3	Naměřená objemová rezistivita.....	135
8.9.4	Statisticky zpracované hodnoty pro objemovou rezistivitu	137
8.9.5	Hodnocení antistatických vlastností	137
8.9.6	Ukázka protokolu ke zkoušce na stanovení povrchové a objemové rezistivity.....	138
8.10	Stanovení rozměrů klapky s elastomery.....	140
8.10.1	Ukázka protokolu ke stanovení rozměrů klapky s elastomery.....	144
8.11	Zkouška na zjištění deformace klapky s elastomerem přímo v textilní proložce.....	146
8.11.1	Naměřené hodnoty	146

8.11.2	Ukázka protokolu ke zkoušce na zjištění deformace klapky s elastomerem přímo v textilní proložce	148
8.12	Zkouška na zjištění deformace klapky s elastomerem pomocí dřevěného válečku	150
8.12.1	Naměřené hodnoty	150
8.12.2	Ukázka protokolu ke zkoušce na zjištění deformace klapky s elastomerem pomocí dřevěného válečku.....	152
8.13	Marketingový výzkum – dotazník	154
8.13.1	Průvodní dopis k dotazníku	154
8.13.2	Ukázka dotazníku.....	155

Seznam obrázků

Obr. 1 Plastová bedna	21
Obr. 2 Paleta z plastu	22
Obr. 3 Kovový kontejner	22
Obr. 4 Dřevěná paleta	23
Obr. 5 Kovový kontejner	23
Obr. 6 Papírová bedna.....	24
Obr. 7 Bedny z plastu na plastové paletě	24
Obr. 8 Klimatizační jednotka	27
Obr. 9 Topné těleso	27
Obr. 10 Kondenzátor.....	27
Obr. 11 Chladič	28
Obr. 12 Výparník	28
Obr. 13 Vakuově tvářená proložka se vstříkolisovanými piny	29
Obr. 14 Ukázka různého druhu klapek	29
Obr. 15 Ukázka různého druhu klapek	30
Obr. 16 Modelový kapsový vak na součástky	30
Obr. 17 Princip výroby vpichovaných hadic	33
Obr. 18 Obal z vpichované textilie, uložení 24 ks dílů o průměru 60 mm.....	33
Obr. 19 Box s postraními úchyty	34
Obr. 20 Deska s kapsami, uložení dílů o průměru 60 mm.....	34
Obr. 21 Pohled shora na box s kapsami pro různé díly	34
Obr. 22 Plošná textilie A.....	36
Obr. 23 Plošná textilie B.....	37
Obr. 24 Plošná textilie C	37
Obr. 25 Vzorek plošné textilie A, B a C po dokončení testu.....	38
Obr. 26 Nákres vzorku.....	40
Obr. 27 Vzorek plošné textilie při zkoušení	40
Obr. 28 Ukázka zatížení vzorku – maximální zatížení, zátěž na 80 % a 50 %.....	42
Obr. 29 Určení trvalé a pružné deformace a označení počtu opakování	42
Obr. 30 Určení velikosti trvalé deformace včetně vývoje její velikosti	43
Obr. 31 Uchycený vzorek v čelisti.....	45
Obr. 32 Vzorek na stroji Martindale, bez zatížení	47
Obr. 33 Průběh zkoušky.....	48
Obr. 34 Průběh měření	50
Obr. 35 Graf - Napětí do přetrhu vzorku	51
Obr. 36 Graf - Maximální protažení vzorku	52

Obr. 37 Graf - Hodnoty ohybové tuhosti	52
Obr. 38 Graf - Napětí do přetrhu vzorku	53
Obr. 39 Graf - Trvalá deformace při zatížení na 50%	53
Obr. 40 Graf Trvalá deformace při zatížení na 80%	53
Obr. 41 Graf - Slovní hodnocení povrchu vzorku (5 – beze změn, 1 – silné poškození)54	
Obr. 42 Graf - Slovní hodnocení povrchu textilie (5 – beze změn, 1 – silné poškození)54	
Obr. 43 Graf - Odolnost proti protržení	55
Obr. 44 Teplotní odolnost vzorků	55
Obr. 45 Povrchová rezistivita	56
Obr. 46 Objemová rezistivita	56
Obr. 47 Vlevo nižší KLT box - C2, vpravo vyšší KLT box – C3	58
Obr. 48 Klapky umístěné v textilním obalu	60
Obr. 49 Klapka 3570 a 7050	60
Obr. 50 Klapka 3650	60
Obr. 51 Klapka 2560	61
Obr. 52 Zatížená klapka dřevěným válečkem	64
Obr. 53 Deska se 4 kapsami	68
Obr. 54 Box s 24 kapsami	69
Obr. 55 Deska se 3 kapsami	69
Obr. 56 Bos se 12 kapsami	69
Obr. 57 Postraní úchyty v KLT boxu	70
Obr. 58 Deska s kapsami v postraních úchytech	70
Obr. 59 Box s postraními úchyty a systém kapes pro uložení jednotlivých dílů	71
Obr. 60 Kapsy vložené do boxu	71
Obr. 61 Graf - Požívané materiály pro výrobu obalů	81
Obr. 62 Graf - Časová období pro používání obalů	81
Obr. 63 Graf - Kladené požadavky na textilní obal	82
Obr. 64 Graf - Nevýhody textilního obalu	82
Obr. 65 Graf - Poměr ceny obalů	83
Obr. 66 Graf - Zkouška pevnosti a tažnosti, vzorek A podélný – čtvrté měření	91
Obr. 67 Graf - Zkouška pevnosti v dalším trhání, vzorek A podélný – páté měření	100
Obr. 68 Graf – První a druhé měření	108
Obr. 69 Graf - Třetí a čtvrté měření	108
Obr. 70 Graf – První a druhé měření	108
Obr. 71 Graf – Třetí a čtvrté měření	108
Obr. 72 Graf – První a druhé měření	109
Obr. 73 Graf – Třetí a čtvrté měření	109

Obr. 74 Graf – První a druhé měření	109
Obr. 75 Graf - Třetí a čtvrté měření	109
Obr. 76 Graf – První a druhé měření	110
Obr. 77 Graf - Třetí a čtvrté měření	110
Obr. 78 Graf – První a druhé měření	110
Obr. 79 Graf - Třetí a čtvrté měření	110
Obr. 80 Graf - Průměry úbytků hmotnosti vzorků v gramech	116
Obr. 81 Graf – Síla průbojníku proti posunu průbojníku	125
Obr. 82 Naměřené hodnoty u vzorku A a B	130
Obr. 83 Naměřené hodnoty u vzorku C	131
Obr. 84 Místa měření na klapce	141

Seznam tabulek

Tab. 1 Velikosti KLT boxů.....	31
Tab. 2 Základní charakteristiky textilií	36
Tab. 3 Výsledné hodnoty	38
Tab. 4 Ohybová tuhost.....	39
Tab. 5 Výsledné hodnoty	41
Tab. 6 Hodnoty zatížení zkušebních vzorků.....	42
Tab. 7 Výsledky měření při 80 % zatížení.....	43
Tab. 8 Výsledky měření při 50 % zatížení.....	44
Tab. 9 Výsledné hodnoty - úbytky hmotnosti vzorku v gramech.....	46
Tab. 10 Výsledné hodnoty - úbytky hmotnosti vzorku v procentech	46
Tab. 11 Výsledné hodnoty – hodnocení odolnosti proti oděru.....	46
Tab. 12 Výsledky měření.....	47
Tab. 13 Výsledky měření.....	49
Tab. 14 Hodnoty z grafů teplotních odolností	50
Tab. 15 Výsledky povrchové rezistivity	51
Tab. 16 Výsledky objemové rezistivity	51
Tab. 17 Vnitřní rozměry KLT boxu.....	57
Tab. 18 Rozdělení klapek do skupin podle velikosti	58
Tab. 19 Výsledné hodnoty měření (5 – beze změn, 1 – výrazné poškození)	61
Tab. 20 Stupnice pro vizuální hodnocení deformace.....	63
Tab. 21 Výsledné hodnoty měření (5 – beze změn, 1 – výrazné prohnutí vzorku)	65
Tab. 22 Stupnice pro vizuální hodnocení míry prohnutí	67
Tab. 23 Porovnání celkových nákladů.....	74
Tab. 24 Naměřené hodnoty.....	89
Tab. 25 Statisticky zpracované hodnoty	91
Tab. 26 Výpočet napětí do přetrhu vzorku	93
Tab. 27 Výpočet ohybové tuhosti	96
Tab. 28 Naměřené hodnoty.....	99
Tab. 29 Statisticky zpracovaná data.....	101
Tab. 30 Výpočet napětí do přetrhu vzorku	103
Tab. 31 Naměřené hodnoty při zatížení na 80%.....	106
Tab. 32 Naměřené hodnoty při zatížení na 50%.....	107
Tab. 33 Váhy vzorečku po jednotlivých otáčkách.....	113
Tab. 34 Úbytek hmotnosti vzorku v procentech.....	114
Tab. 35 Úbytek hmotnosti vzorku v gramech.....	115
Tab. 36 Slovní hodnocení oděru (5 – beze změn, 1 – silné poškození).....	116

Tab. 37 Stupnice pro hodnocení odolnosti v oděru	117
Tab. 38 Vizualní hodnocení vzorků podle normy	120
Tab. 39 Naměřené hodnoty (5 – beze změn, 1 – silné poškození)	121
Tab. 40 Naměřené hodnoty	124
Tab. 41 Statisticky zpracované hodnoty	125
Tab. 42 Vzdálenost vnitřní hrany a deformace	126
Tab. 43 Výpočet potřebné práce	127
Tab. 44 Zpracované výsledky z grafů	131
Tab. 45 Povrchová rezistivita, naměřené hodnoty	135
Tab. 46 Povrchová rezistivita, statisticky zpracované hodnoty	135
Tab. 47 Objemová rezistivita, naměřené hodnoty	136
Tab. 48 Objemová rezistivita, statisticky zpracované hodnoty	137
Tab. 49 Hodnocení antistatických vlastností	137
Tab. 50 Rozměry klapek	141
Tab. 51 Naměřené hodnoty na základě metodiky	146
Tab. 52 Naměřené hodnoty na základě metodiky	150

Seznam použitých symbolů

BMW	Bayerische Motoren Werke
cit.	citováno
CZ	czech
č.	číslo
ČSN EN	Česká technická norma evropská norma
ISBN	International standard book number
ISO	International Organization for Standardization
KHT	Katedra hodnocení textilií
KLT box	klein transport box
koefic.	koeficient
ks	kusy
max.	maximum
min.	minimum
mld.	miliard
obr.	obrázek
prům.	průměrný
Sb.	sbírka
s. r. o.	společnost s ručením omezeným
tab.	tabulka
TPCA	Toyota Peugeot Citroen Automobile Czech
TUL	Technická univerzita v Liberci
USA	United states of America
vyd..	vydavatel
VW	Volkswagen
www	World Wide Web
€	měna euro

ÚVOD

Každý ho denně používá, zachází s ním a často vůbec netuší, že existuje. Jedná se právě o obal, který je nedílnou součástí našeho každodenního života. Často bývá obal právem nazýván pátým „P“ marketingového mixu (packaging).

Hlavním příčinou pozornosti směřované na obal je jeho nezastupitelné místo v logistice. Obal představuje funkci ochranou, přepravní a prezentační. V současnosti jsou kladeny stále větší požadavky na jeho podobu. Od obalu je vyžadována vysoká ochrana výrobku, efektivita a dlouhá životnost, a to vše při minimálních nákladech. Tyto požadavky kladou stále větší nároky na specializované firmy a na pracovníky logistiky, kteří hledají optimální řešení pro každý produkt. I tato práce řeší jeden z konkrétních případů uložení dílů.

Cílem práce je navrhnout textilní obal pro společnost DENSO MANUFACTURING CZECH, s. r. o., který zajistí bezpečné uložení dílů z plastů s tvarovou pamětí do univerzálního textilního obalu. Tento návrh by měl nahradit současné řešení uložení dílů do velkého počtu rozdílných obalů s vakuově tvářenou proložkou.

V práci budou nejprve shromážděny informace o současně používaných obalech ve společnosti a následně budou popsány požadavky na nový obal. Na základě těchto parametrů budou vytvořeny návrhy textilních obalů, ze kterých si společnost vybere jeden pro bližší rozpracování.

Pro vybraný obal budou navrženy plošné textilie, které budou otestovány na mechanickou odolnost a životnost. Následně bude zvolena nejvhodnější plošná textilie, ze které bude vyroben prototyp. V práci budou dále otestovány klapky s elastomerem na deformaci, kdy pro jednotlivé zkoušky budou navrženy vlastní metody hodnocení.

Cílem návrhu textilního obalu je snížit velký počet používaných obalů, dále zmenšit požadavky na skladovací prostory a třídění obalů ve skladu, dodržet ochranu výrobku před poškozením, a to vše při snížení celkových nákladů.

Na závěr práce bude proveden marketingový průzkum, který se zaměří na zjištění názorů a postojů z řad odborníků z logistiky na textilní obal.

1 HISTORIE LOGISTIKY

Pod výrazem logistika, který je používán v dnešní době, si můžeme představit různé činnosti spojené s chodem společnosti. Historický význam a použití tohoto slova je však od dnešního smyslu odlišný.

Mezi první uživatele tohoto slova patřilo vojsko, jelikož jako jediné v té době řešilo přesuny velkého množství materiálu a osob. „Švýcarský generál Jomini ve svém díle „Náčrt vojenského umění“ z roku 1837 pod pojmem logistika rozumí zajišťování ubytování a táborů pro vojsko, určení pochodových směrů, jejich přizpůsobení dle místních podmínek a načasované setkání pochodujících jednotek v předpokládaném místě střetu. To je podmíněno dokonalými počty.“¹

Ke značnému rozvoji logistiky přispělo vojsko a především války. Mezi nejvýznamnější z hlediska rozmachu patří období Druhé světové války, kdy probíhaly velké přesuny jednotek i materiálu. Pomocí matematických výpočtů se řešily například výpočty skladových zásob či optimalizace dopravních procesů.

Po válce se získané zkušenosti přenesly do civilního života, a to především v USA. V Evropě se používání logistiky značně opozdilo, jelikož byla nutná obnova. U nás začínáme pojem logistika a činnosti s tím spojené používat až po roce 1989, kdy podniky začaly přecházet do soukromých rukou a bylo zapotřebí obstát vůči zahraniční konkurenci.

„Název logistiky pochází z řeckého slova „logos“, které je možno přeložit jako slovo, řeč, rozum, pochopení, ale také počítání. Chápání tohoto pojmu se postupně měnilo. Ve středověku bylo logistikou nazýváno praktické počítání s čísly.“²

¹ Hobza, M., Šafařík, L.: Logistika. 1. vyd. Hradec Králové: GAUDEAMUS, Univerzita Hradec Králové, 2002. ISBN 80-7041-053-1

² Hobza, M., Šafařík, L.: Logistika. 1. vyd. Hradec Králové: GAUDEAMUS, Univerzita Hradec Králové, 2002. ISBN 80-7041-053-1

2 OBOR LOGISTIKA

Slovo logistika nám napomáhá jedním slovem vyjádřit velký soubor činností spojených s organizací, plánováním, řízením a kontrolou. Všechny tyto činnosti souvisí materiálovými, ale i informačními toky. „Obecně je možno logistiku charakterizovat jako vědu, která se zabývá celkovou koordinací, a optimalizací všech činností, jejichž řetězce jsou nezbytné k pružnému a hospodárnému dosažení daného konečného efektu.“³

Jak již samotná definice napovídá, logistika je obor, který zasahuje do chodu celého podniku. Jejím hlavní účelem je především ušetřit společnosti finanční prostředky, zprůhlednit chod společnosti a zjednodušit její fungování.

Logistika se často mylně používá pouze pro dopravu. Ačkoliv logistika zasahuje do chodu celé společnosti, je její vliv znatelný již na počátku činnosti samotné společnosti, tedy již od projektování organizace až po prodej samotného výrobku.

Souhrnně lze činnosti logistiky vyjmenovat jako:

- plánování výroby (rozvržení celého provozu společnosti a rozvržení samotného pracoviště, ergonomie při výrobě, ...),
- organizování zásobování (organizace přepravy základního i pomocného materiálu pro výrobu, příjem těchto dodávek včetně uskladnění, výdej a zásobování materiálem výrobní linky, ...),
- skladování (minimalizace skladových zásob, řízení vratných obalů, automatické řízení skladů bez zásahu člověka, ...),
- řízení odbytu (výstupní kontrola, kompletace a balení, uskladnění výrobků, expedice a přeprava výrobků,...).

³ Hobza, M., Šafařík, L.: Logistika. 1. vyd. Hradec Králové: GAUDEAMUS, Univerzita Hradec Králové, 2002. ISBN 80-7041-053-1

3 OBALY Z POHLEDU LOGISTIKY

Obal z pohledu logistiky představuje nedílnou součást výrobku, jelikož zajišťuje především ochranu výrobku před ztrátou či poškozením a má i řadu dalších úloh.

Obaly musí splňovat řadu funkcí v závislosti na typu. Zároveň by měly zabezpečovat nízké výrobní náklady, normalizaci přepravních rozměrů, jednoduchou konstrukci, umožňovat mechanizaci a automatizaci balení, opakované použití, snadnou recyklaci či likvidaci, přičemž by měly vycházet z potřeb a požadavků zákazníka.

3.1 Funkce obalu

Mezi další významy obalu je například považována identifikace výrobku, údaje potřebné pro přepravu manipulaci (příjemce a odesílatel), údaje o výrobcí a zemi původu, ale i propagace, která však u průmyslového zboží není tak významná (například jako barva či název na obalu se zatím neřeší). Přesněji lze základní funkce charakterizovat:

- ochranná (významný úkolem obalu je chránit obsah/výrobek před jakýmkoliv poškozením způsobeným vnějším prostředím a negativními vlivy okolí, například i proti odcizení),
- manipulační (základní a vývojově nejstarší funkce obalu, má za úkol vytvořit jednotku, která musí vyhovovat požadavkům přepravy, skladování, obchodu ale i zákazníkovi/spotřebiteli),
- informační (obsahuje informace nutné pro transport - identifikace obsahu, informace k manipulaci a zpráva pro kupujícího),
- prodejní (informace pro zákazníka o výrobku, který je uvnitř obalu – například obrázek výrobku či logo firmy).

3.2 Druhy obalů

Obaly můžeme samozřejmě dělit podle několik hledisek. Například podle jeho uplatnění na:

- spotřebitelský obal (jeho hlavní funkcí je prodat a informovat kupujícího, tento obal je určen zákazníkům ke konečné spotřebě),
- distribuční obal (je mezičlánkem mezi spotřebitelským a přepravním obalem, plní funkci ochrannou a manipulační ve skladech a během přepravy, obal

obsahuje především informace pro průchod mezi jednotlivými články logistického řetězce),

- přepravní obal (jsou vnější obaly přizpůsobené přepravě, plní hlavně funkci ochrannou a manipulační, mezi nejčastější obal tohoto druhu patří paleta).

3.3 Přepravní prostředky

„Přepravní prostředky jsou technické prostředky, které usnadňují manipulaci i přepravu a spoluutvářejí manipulační, nebo přepravní jednotky.“⁴

Prostředky můžeme dělit na:

- ukládací bedny (slouží především pro ruční manipulaci, jsou přepravovány jednotlivě na vozících či hromadně na paletě, nejčastěji bývají vyrobeny z plastu či hliníkového plechu, užívají se k rozvozu spotřebního zboží z výroby do velkoskladů či maloobchodu, jsou také vyráběny v různých barevných odstínech), produkují se ve 4 variantách - rovné, zkosené, vkládací a zásuvkové



Obr. 1 Plastová bedna

- palety (jsou to přepravní prostředky určené pro manipulaci i přepravu, používají se ve všech operacích v rámci logistiky a zvyšují tak její efektivitu, jejich velikost je přesně normována v předpisu ISO – více v kapitole Rozměry obalů), palety dále dělíme na – prosté, sloupkové, ohradové, skříňové a speciální

⁴ Hobza, M., Šafařík, L.: Logistika. 1. vyd. Hradec Králové: GAUDEAMUS, Univerzita Hradec Králové, 2002. ISBN 80-7041-053-1



Obr. 2 Paleta z plastu

- kontejnery (obal s dlouhou dobou použitelností s opakovatelným upotřebením, dostatečně pevný, konstrukce je vytvořena pro snadnou manipulaci mezi dopravními prostředky, přičemž jeho vnitřní objem je větší než 1 m³, zároveň je snadné ho plnit i vyprazdňovat)



Obr. 3 Kovový kontejner

3.4 Rozměry obalů

Rozměry obalů jsou limitovány velikostí přepravních prostředků, ložnou plochou a prostorem dopravního prostředku. Proto se rozměry obalů řídí normami, které napomáhají společně zajistit maximální využití ložné plochy i prostoru.

Mezi základní normy patří ISO (International Organization for Standardization), která stanovuje základní parametry 1200 x 1000 mm, přičemž ostatní vnější rozměry obalů jsou pak násobky nebo podíly těchto délek. Například standardní rozměr palety je 1200 x 800 mm.

Přepravní prostředky nejsou omezeny pouze ložnou plochou a prostorem, ale také hmotnostními limity dopravních prostředků (tedy maximální vahou přepravovaného zboží, výrobků a dalších materiálů).

3.5 Charakteristika použitých materiálů na obaly

Obaly se vyrábí z různých materiálů podle účelu jejich použití, ale především podle požadovaných vlastností. Často se využívá i kombinace těchto materiálů.

Používané materiály jsou, jak přírodní, tak i syntetické. Použití může být v jejich základní podobě nebo pomocí úprav se mohou jejich základní vlastnosti vylepšit. Mezi základní druhy materiálů pro výrobu obalů patří:

- Dřevo → Nejčastější a zároveň nejpočetnější využití tohoto materiálu je zejména jako základní surovina pro výrobu palet. Další použití je při výrobě beden. Mezi hlavní výhody patří snadná recyklovatelnost materiálu a cenová dostupnost.



Obr. 4 Dřevěná paleta

- Kov → Použití tohoto materiálu je velmi široké především pro vysokou pevnost materiálu a dlouhou životnost. Z kovu se vyrábí boxy, klece či kontejnery.



Obr. 5 Kovový kontejner

- Papír → Může se používat jako jednorázový obal (známější pod názvem karton) nebo se aplikuje jako jedna ze součástí obalu (především ve formě proložek či výztuh). Mezi hlavní výhody materiálu patří nízká hmotnost a malé pořizovací náklady.



Obr. 6 Papírová bedna

- Sklo → Používá se především pro přepravu tekutých látek. Hlavní výhodou materiálu, pro kterou je tento křehký materiál používán, je nulová reakce při kontaktu s jinými látkami. Dalšími výhodami je nenáročná údržba, čištění materiálu a možná recyklace.
- Plasty → Jejich použití je především pro obaly, kde je vyžadována vysoká fixace výrobku. Díky metodám tvarování plastu je možné vyrobit obal na míru výrobku. Plasty se používají na výrobu vnitřních fixací, beden, boxů, přepravek a palet.



Obr. 7 Bedny z plastu na plastové paletě

4 SPOLEČNOST DENSO MANUFACTURING CZECH S.R.O.

Společnost DENSO MANUFACTURING CZECH, s. r. o (dále jen DENSO CZ) je dceřiná společnost nadnárodní japonské společnosti DENSO CORPORATION. DENSO CORPORATION je předním dodavatelem moderních automobilových dílů a systémů pro všechny významné světové automobilky. Společnost působí ve 32 zemích a regionech s přibližně 120 000 zaměstnanci.

4.1 Popis dceřiné společnosti se sídlem v Liberci

Společnost DENSO CZ je jeden z předních výrobců klimatizačních jednotek na evropském trhu. Společnost DENSO CZ spolupracuje s předními výrobci automobilů, mezi které například patří značky – Toyota, VW, AUDI, Škoda Auto, Lamborghini, Daimler, BMW, Suzuki, TPCA a další.

V současnosti společnost zaměstnává okolo 1700 zaměstnanců. „Firma založená 12. 7. 2001 našla své sídlo v průmyslové zóně Liberec – Jih a se svým počátečním vkladem kolem 3 mld. Kč je dosud jednou z největších zahraničních investic v České republice. Japonská mateřská společnost DENSO CORPORATION tak reagovala na rostoucí trh v oboru automobilových klimatizací a potřebu přiblížit se svým evropským zákazníkům. Jako místo nejlépe naplňující strategická kritéria pro umístění budoucího výrobního závodu se ukázala liberecká Průmyslová zóna Jih. V její prospěch hovořilo připojení na mezinárodní rychlostní komunikaci, stejně jako přítomnost Technické univerzity a strojírenská tradice stotisícového Liberce.“⁵

Dne 13. 11. 2001 byl položen základní kámen na místě budoucí továrny. Stavba byla ukončena v květnu 2003, následně probíhala instalace výrobních strojů a zkušební provoz. Oficiální činnost byla spuštěna 17. 5. 2004.

Společnost využívá nejmodernější technologii pro výrobu klimatizací v nejvyšší kvalitě ke spokojenosti zákazníků a splnění jeho potřeb. Ke splnění těchto cílů byl certifikován systém řízení kvality v automobilovém průmyslu dle normy ISO/TS 16949:2002.

⁵DENSO MANUFACTURING CZECH, s. r. o. [on-line]. 2007. [cit. 29. 12. 2009]. Dostupné na internetu <http://www.denso.cz/>

„Systém je založen na prevenci a neustálém zlepšování procesů a předcházení opakování problémů. Rovněž je kladen velký důraz na rychlou reakci v případě zjištění problémů a jejich řešení.“⁶

Management firmy klade velký důraz na znalosti, obratnosti a vzdělání svých zaměstnanců. Proto je každý pracovník po nástupu do společnosti seznámen s filozofií společnosti a také řádně proškolen. Zaměstnanci je věnována pozornost i po jeho nástupu, a to prostřednictvím školení, dalšího vzdělávání a návštěvou kurzů. Všechny tyto činnosti vedou k dalšímu zdokonalování pracovníků.

„Samozřejmostí je tlak na zvyšování efektivnosti a účinnosti procesů k podpoře zlepšování ziskovosti a dynamiky pracovišť, a tím posílení celkové stability firmy a její budoucnosti.“⁷

4.2 Charakteristika sortimentu

Činností společnosti DENSO CZ se sídlem v České republice je výroba automobilových klimatizací. Pokud si zákazník zakoupí automobil, ve kterém je klimatizační jednotka vyrobena v DENSO CZ, tak výrobek nevidí ani se ho přímo nedotkne. Ovládání zákazník provádí prostřednictvím panelu. Účinek klimatizace však ucítí kdykoliv při změně počasí, kdy jemu i celé posádce poskytne plný komfort podle jejich představ.

Každá klimatizace se skládá z několika částí – klimatizační jednotka, topné těleso, kondenzátor, chladič a výparník.

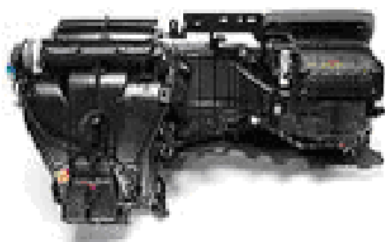
Ve společnosti se téměř české názvy částí klimatizace nepoužívají. Užívá se anglické označení - klimatizační jednotka (HVAC), topné těleso (Heater Core), kondenzátor (Condenser), chladič (Cooler) a výparník (Evaporator). Jednotlivé části klimatizace jsou podrobně rozepsány níže a to včetně obrázku.

- „Klimatizační jednotka – je srdcem klimatizace, kde se setkávají vzduchový, chladič a topný okruh. Jejími hlavními částmi jsou ventilátor, skříň

⁶ DENSO MANUFACTURING CZECH, s. r. o. [on-line]. 2007. [cit. 29. 12. 2009]. Dostupné na internetu <http://www.denso.cz/>

⁷ DENSO MANUFACTURING CZECH, s. r. o. [on-line]. 2007. [cit. 29. 12. 2009]. Dostupné na internetu <http://www.denso.cz/>

upravující pomocí výparníku a topného tělesa teplotu a vlhkost vzduchu a distributor, rozděluje upravený vzduch do prostoru.“⁸



Obr. 8 Klimatizační jednotka⁹

- „Topné těleso – je tepelný výměník, který je napojen na vodní topný okruh. Ohřívá upravovaný vzduch teplem, které je odebíráno z motoru.“¹⁰



Obr. 9 Topné těleso¹¹

- „Kondenzátor – je tepelný výměník, ve kterém probíhá kondenzace par chladicího média vysoké teploty a tlaku do kapalné fáze. Kondenzátor je umístěn před nebo vedle chladiče.“¹²



Obr. 10 Kondenzátor¹³

⁸ DENSO MANUFACTURING CZECH, s. r. o. [on-line]. 2007. [cit. 29. 12. 2009]. Dostupné na internetu <http://www.denso.cz/>

⁹ DENSO MANUFACTURING CZECH, s. r. o. [on-line]. 2007. [cit. 29. 12. 2009]. Dostupné na internetu <http://www.denso.cz/>

¹⁰ DENSO MANUFACTURING CZECH, s. r. o. [on-line]. 2007. [cit. 29. 12. 2009]. Dostupné na internetu <http://www.denso.cz/>

¹¹ DENSO MANUFACTURING CZECH, s. r. o. [on-line]. 2007. [cit. 29. 12. 2009]. Dostupné na internetu <http://www.denso.cz/>

- „Chladič - je tepelný výměník, který slouží k ochlazování chladicí kapaliny z motoru.“¹⁴



Obr. 11 Chladič¹⁵

- „Výparník - Je tepelný výměník, který je součástí chladicího cyklu. Ochlazuje a vysušuje procházející vzduch.“¹⁶



Obr. 12 Výparník¹⁷

¹² DENSO MANUFACTURING CZECH, s. r. o. [on-line]. 2007. [cit. 29. 12. 2009]. Dostupné na internetu <http://www.denso.cz/>

¹³ DENSO MANUFACTURING CZECH, s. r. o. [on-line]. 2007. [cit. 29. 12. 2009]. Dostupné na internetu <http://www.denso.cz/>

¹⁴ DENSO MANUFACTURING CZECH, s. r. o. [on-line]. 2007. [cit. 29. 12. 2009]. Dostupné na internetu <http://www.denso.cz/>

¹⁵ DENSO MANUFACTURING CZECH, s. r. o. [on-line]. 2007. [cit. 29. 12. 2009]. Dostupné na internetu <http://www.denso.cz/>

¹⁶ DENSO MANUFACTURING CZECH, s. r. o. [on-line]. 2007. [cit. 29. 12. 2009]. Dostupné na internetu <http://www.denso.cz/>

¹⁷ DENSO MANUFACTURING CZECH, s. r. o. [on-line]. 2007. [cit. 29. 12. 2009]. Dostupné na internetu <http://www.denso.cz/>

5 OCHRANNÝ OBAL PRO DÍLY

Cílem práce je vytvořit návrh textilního obalu pro konkrétní průmyslovou aplikaci ve společnosti DENSO CZ. Návrh bude obsahovat požadavky na funkci obalu, možnosti řešení a kritéria hodnocení.

5.1 Popis současného stavu

Návrh vnitřního uspořádání boxu je řešením současného stavu, kdy společnost používá několik druhů klapek o různých rozměrech a tvarech. Tyto výrobky je zapotřebí uložit a bezpečně zafixovat proti poškození, jelikož jsou tvořeny z plastu s tvarovou pamětí. V současné době jsou přepravovány na vakuově tvářených proložkách se vstřikolisovanými piny (ukázka na obr. 13). Výrobek je uložen způsobem, že klapka je nasazena na pin.



Obr. 13 Vakuově tvářená proložka se vstřikolisovanými piny

Téměř pro každý typ klapky je nutno vytvořit novou formu na podložku a pin. Jelikož rozměry jsou odlišné, a to jak u celkové velikosti klapky, tak i u vnitřního otvoru v klapce, pomocí něhož se klapka upevní na pin, je nutné řešit proložku spolu s pinem jednotlivě. Tyto odlišnosti kladou velké nároky na ekonomickou stránku projektu (návrh obalu, výroba, školení zaměstnanců a údržba) a na skladové prostory.



Obr. 14 Ukázka různého druhu klapky



Obr. 15 Ukázka různého druhu klapek

Problémy spojené s vakuově tvářenou proložkou s pinem lze souhrnně vyjmenovat jako:

- malá univerzálnost jednotlivých typů obalu, DENSO CZ nyní používá přibližně 30 druhů proložek na zhruba 70 druhů plastových klapek,
- složité třídění prázdných proložek ve skladě, náročná evidence a komplikované vrácení proložek k dodavateli,
- komplikované zásobování výrobních linek u dodavatele (dodání správné proložky ke správnému stroji ve správný čas),
- náklady na pořízení (výrobní cena proložky + cena nástrojů na výrobu), v souvislostech s životností, kde jeden cyklus je 5 let,
- časová náročnost vývoje proložek (4 měsíce),
- riziko designových změn na jednotlivých klapkách v průběhu projektu, které mohou znemožnit fixaci dílu v existující proložce.

Společnost se tuto situaci snaží řešit novými návrhy, které by svou univerzálností uskladnily více druhů klapek ve stejném boxu. V současnosti společnost vytvořila prototyp kapsového vaku pro součástky různých rozměrů a tvarů s tvarovou pamětí.



Obr. 16 Modelový kapsový vak na součástky

Prototyp byl vytvořen z netkané textilie, která byla sešita tak, aby vytvořila jednoduté kapsy. Strany obalu byly vyztuženy karton-plastem. Celkový počet kapes

na prototypu je přes 100. Případné zvětšení kapsy se provede jednoduchým prostřížením kapsy.

5.2 Požadavky na nový obal

Od navrhovaného obalu společnost DENSO CZ požaduje:

- univerzálnost, tak aby se kapsový díl mohl používat i v případě, že by došlo k drobným designovým úpravám klapky,
- vytvoření přibližně 6 až 8 druhů textilních obalů pro všechny druhy klapek,
- snadná manipulace s obalem s minimálními nároky na skladování,
- ochrana výrobku před částicemi prachu či nečistotami,
- zabránění poškození výrobků mezi sebou,
- opakované použití s minimální dobou životnosti 10 let (přičemž polovinu času je obal naplněn díly a za jeden rok je přibližně 80 x použit),
- snadná a jednoduchá údržba, popřípadě rychlá výměna obalu,
- odstranění složitého proškolení zaměstnanců, které je nutné u současného způsobu balení,
- maximální počet umístěných klapek v boxu je plánován na 24 kusů.

Při navrhování textilního obalu se bude vycházet ze dvou rozměrů KLT boxu, do kterých se bude ukládat textilní obal. Délka a šířka obalu je u obou stejná, obal se liší pouze ve výšce.

Tab. 1 Velikosti KLT boxů

Druh KLT boxu	Vnější velikost boxu v mm (d x š x v)	Vnitřní velikost boxu v mm (d x š x v)
C 2 - nízký	400 x 300 x 145	355 x 255 x 142
C 3 - vyšší	400 x 300 x 235	356 x 255 x 222

6 TVORBA NÁVRHU A JEHO ZHODNOCENÍ PODLE VYBRANÝCH KRITÉRIÍ

Tvorba návrhu textilního obalu předcházela zkouškám, které měly za úkol zjistit charakteristiku vhodných plošných textilií pro výrobu prototypu. Poté co byly společnosti DENSO CZ předloženy návrhy obalu pro uložení klapků s elastomerem (předložené návrhy jsou popsány níže), mohl být ze strany společnosti proveden výběr návrhu, který byl podrobněji rozpracován. Až poté mohlo být přikročeno k provedení zkoušek na různých plošných textiliích.

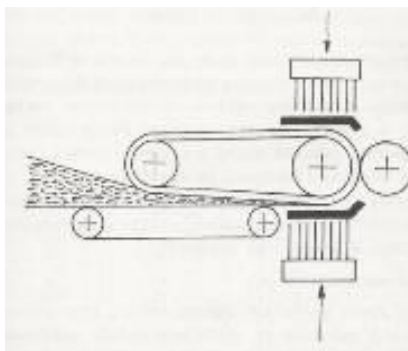
Výchozím rozměrem při návrhu obalu byly rozměry KLT boxu, do kterého bude textilní obal uložen, a rozměry používaných klapků s elastomerem. Na základě získaných rozměrů bylo možné navrhnout konečnou velikost a uspořádání kapsového vaku pro jednotlivé skupiny klapků, respektive pro podobné rozměry dílů. Díky tomuto řešení bude docíleno snížení velkého počtu proložek a náročnosti na skladovací prostory ve společnosti DENSO CZ.

6.1 Návrh vnitřního uspořádání boxu

Při navrhování vnitřního uspořádání KLT boxu byly vytvořeny dva návrhy. První návrh byl vytvořen pomocí vpichované hadice a druhý vycházel z použití netkané textilie typu spun-bond s možností tvorby obalu podle aktuálních potřeb společnosti. Oba tyto návrhy jsou podrobně popsány v následujících dvou podkapitolách.

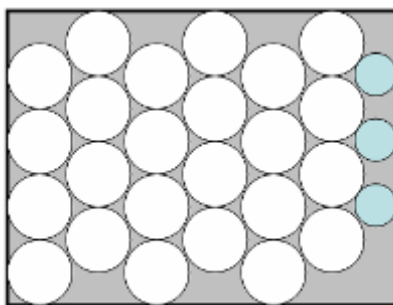
6.1.1 Obal z vpichované hadice

Základem tohoto návrhu obalu je vpichovaná hadice. Princip výroby je uveden na obrázku níže. Netkaná textilie tímto způsobem výroby získá na průřezu svůj charakteristický kruhový tvar, kde vnitřní prostor není vyplněný a je možné do něj například vložit díl.

Obr. 17 Princip výroby vpichovaných hadic¹⁸

V návrhu obalu jsou jednotlivé kruhy naskládány těsně vedle sebe. Mezi sebou jsou spojeny. V místech, kam do okraje nezasahuje kruh, je obal doplněn o kruhovou vyplň, která zajistí fixaci textilního obalu v boxu.

Na obrázku uvedeném níže je náčrtek obalu pro uložení 24 ks dílů o průměru maximálně 60 mm. Pro díly větších rozměrů je možné použít vpichovanou textilií o větším průměru, ale zároveň dojde ke snížení počtu uložených dílů.



Obr. 18 Obal z vpichované textilie, uložení 24 ks dílů o průměru 60 mm

Hlavní výhodou tohoto obalu je, že jednotlivé části jsou mezi sebou pevně spojeny a tvoří tak jeden kompaktní díl. Jelikož jednotlivé kruhy z vpichované hadice jsou k sobě připevněny, odpadá tak nutnost přípravy obalu před samotným umístěním dílů. Naopak nevýhodou tohoto obalu je, že při uložení větších dílů dojde ke snížení počtu míst pro uložení dílů.

6.1.2 Variabilní obal z netkané textilie typu spun-bond

Tento obal je tvořen ze dvou částí. První část tvoří postraní úchyty, do kterých se zakládají desky s kapsami. Úchyty jsou tvořeny plastovým výliskem, který je

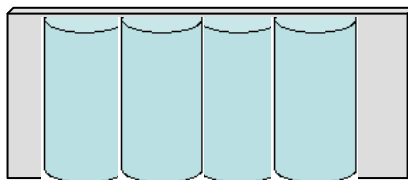
¹⁸ KRČMA, R.; CHRPOVÁ, E. Stroje a mechanická technologie netkaných textilií. první. Ediční středisko VŠST Liberec: Vysoká škola strojní a textilní v Liberci, květen 1983. 211 s.

profilován. Tyto postraní úchyty dovolí libovolně zakládat desky s různými počty a tvary kapes.



Obr. 19 Box s postraními úchyty

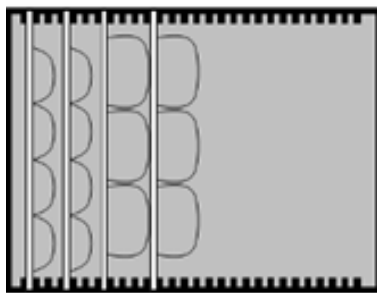
Deska s kapsami je vyrobena z karton-plastu, na kterém jsou našité kapsy (vytvořené z pruhu plošné textilie). Plošná textilie je prošitá pouze v místech záhybů, okraje plošné textilie není zapotřebí olemovat, jelikož zvolená plošná textilie by se neměla třepit.



Obr. 20 Deska s kapsami, uložení dílů o průměru 60 mm

Velikosti a počty jednotlivých kapes je možné nadefinovat podle potřeby. V tomto případě se vycházelo z naměřených hodnot klapek. Pro určení velikosti byly použity výsledné hodnoty u jednotlivých skupin dílů.

Hlavní výhodou tohoto obalu je velká flexibilita. Společnost by již nemusela řešit, že už při malé změně velikosti dílů by se musel upravovat celý obal. Dále je zde možnost kombinovat i několik druhů dílů o různých velikostech do jednoho boxu, přičemž budou všechny díly stejně chráněny. Další výhodou je také možnost měnit počty uložených dílů. A tím snadno reagovat na potřeby výroby.



Obr. 21 Pohled shora na box s kapsami pro různé díly

6.1.3 Vybraný obal pro další rozpracování

Na základě předložených návrhů si společnost DENSO CZ pro podrobnější rozpracování vybrala druhý návrh – variabilní obal z netkané textilie typu spun-bond. Proto bylo přistoupeno k testování plošných textilií vhodných pro daný typ obalu.

6.2 Použité zkušební metody pro určení vlastností plošných textilií

Vlastnosti plošných textilií, které byly navrhovány na nový obal, byly zjišťovány pomocí série zkoušek v laboratoři. Plošné textilie, které již společnost použila na zhotovení prvního prototypu obalu, byla zkoušena spolu s nově navrženými plošnými textiliemi. Jelikož distributor technických plošných textilií v katalogu se zbožím uvádí pouze některé charakteristiky, byly zkoušky provedeny u všech navržených plošných textilií.

Specifikace vlastností obalových plošných textilií byly určeny pomocí řady zkoušek. Jednotlivé druhy zkoušek jsou nejprve popsány teoreticky, následně jsou uvedeny parametry zkoušky, poté jsou představeny naměřené hodnoty (souhrnné výsledky jsou k nahlédnutí v přílohách včetně použitých vzorců k výpočtu) a na závěr je zhodnocení výsledků zkoušek na obalových plošných textiliích. K jednotlivým zkouškám jsou v přílohách přiloženy protokoly ze zkoušení, které byly předány společnosti DENSO CZ.

Pro určení vlastností obalových plošných textilií byly použity tyto zkoušky:

- zkouška pevnosti a tažnosti,
- zkouška ohybové tuhosti,
- zkouška pevnosti v dalším trhání,
- zkouška pevnosti v cyklickém namáhání,
- zkouška odolnosti v oděru,
- zkouška sklonu plošných textilií k rozvláknění povrchu a ke žmolkování,
- zkouška na zjištění odolnosti proti protržení,
- zkouška na zjištění snadnosti zapálení,
- zkouška na zjištění teplotní odolnosti,
- zkouška na stanovení povrchové a objemové rezistivity.

6.2.1 Určení základních vlastností plošných textilií

Než se přikročilo k samotnému zkoušení, bylo zapotřebí charakterizovat plošné textilie, které byly navrženy pro nový obal. Mezi základní charakteristiky patří určení - druhu plošné textilie, způsobu výroby, materiálového složení, plošné hmotnosti a tloušťky materiálů. Charakteristiky jsou vypsány v tabulce níže. Následně jsou jednotlivé plošné textilie charakterizovány včetně stručného popisu způsobu výroby.

Tab. 2 Základní charakteristiky textilií

Označení textilie	Plošná textilie A	Plošná textilie B	Plošná textilie C
Druh textilie	netkaná textilie	netkaná textilie	netkaná textilie
Název textilie v katalogu dodavatele	DL03 is a polypropylene non woven	Reinforced PES Non Woven fabric	Trilaminated PES Non Woven fabric
Způsob výroby	spun-bond	spunmelt	spunmelt
Materiál. složení	100% polypropylen	100% polyester	100% polyester
Plošná hmotnost	105 g/m ²	198 g/m ²	233 g/m ²
Tloušťka textile	0,64 mm	0,72 mm	0,91 mm

Plošná textilie A byla vyrobena technologií spun – bond. Podstata výroby netkané textilie technologií spun-bond spočívá v přímém zvlákňování granulátu polymerů. Výsledkem je plošná textilie z nekonečných vláken. Přínosem této technologie je, že výrobní postup je zkrácen o předení. Plošná textilie z nekonečných vláken je následně zpevněna válci kalandru. Vytvoří se charakteristický povrch plošné textilie, který je možné spatřit na obrázku níže č. 22. Tato metoda patří mezi nejčastěji používaný způsob výroby netkaných textilií, jelikož představuje poměrně nenákladnou výrobu s velkou produkcí. Nejčastěji je touto metodou zpracován materiál polypropylen. Ze stejného materiálu byla taktéž vyrobena plošná textilie A.



Obr. 22 Plošná textilie A

Plošná textilie B byla vyrobena kombinací metod spun-bond a melt-blown. Někdy se pro kombinaci těchto metod používá zkrácený výraz „spunmelt“ či „SMS“. Pojem „spunmelt“ uvádí společnost Fibertex (2009, internet), kde tento pojem vznikl spojením prvních částí názvu výrobních metod spun-bond a melt-blown. Pro pojem „SMS“ byla naopak použita první písmena představující způsob výroby jednotlivých vrstev textilie. Plošná textilie vzniká také na jedné výrobní lince, jako tomu je u metody spun-bond, přičemž ale dochází k výrobě jednotlivých vrstev postupně. Touto kombinací metod se docílí, že v plošné textilii jsou dva druhy vláken, jak jemná tak i hrubší vlákna, která zlepšují stejnoměrnost celé plošné textilie. Poté tyto vrstvy byly zpevněny vpichováním, kdy došlo ke vzájemnému spojení všech vrstev. Na závěr je opětovně plošná textilie zpevněna válcem kalandru.



Obr. 23 Plošná textilie B

Plošná textilie C byla vyrobena také metodou spunmelt, kde byly použity kombinace tří vrstev. První a zároveň horní vrstva byla vyrobena metodou spun-bond. Druhá, prostřední vrstva byla vytvořena jako folie. Na třetí, spodní vrstvu, byla opět použita metoda výroby spun-bond jako tomu bylo u vrstvy první. Následně tyto vrstvy byly zpevněny vpichováním, kdy došlo ke vzájemnému spojení všech vrstev. Na závěr byl také jako u předchozích plošných textilií aplikován válec kalandru pro zpevnění povrchu.



Obr. 24 Plošná textilie C

6.2.2 Zkouška pevnosti a tažnosti

Tato zkouška patří mezi základní při hodnocení plošných textilií. Provádí se na dynamometru. Cílem zkoušení je na základě naměřených hodnot stanovit nejvyšší možné zatížení při konkrétním protažení vzorku a na základě znalosti použitého materiálu také oblast zatížení, ve které je ještě možno se pohybovat.

Zkouška probíhala v laboratoři na Fakultě textilní na Katedře textilních materiálů. Pro pokus bylo využito technické dokumentace ČSN EN 29073-3 Zkušební metody pro netkané textilie - Zjišťování pevnosti v tahu a tažnosti.

Na trhacím přístroji byly měřeny vzorky o velikosti 50 x 300 mm, které byly střiženy v příčném i podélném směru plošné textilie. U netkaných textilií norma nevyžadovala nastavení předpětí při měření. Nastaven byl pouze konstantní přírůstek prodloužení ve výši 100 mm/min.

Vzorky se upevnily do čelistí, které byly nastaveny do upínací délky 200 mm, kde následně byly konstantně prodlužovány až do přetrhu. Hodnoty byly zaznamenány pomocí PC. U tohoto měření byly rozlišovány hodnoty u jednotlivých vzorků podle směru stříhu – podélný (→) či příčný (↑). Jednotlivě naměřené hodnoty jsou uvedeny v příloze č. 8.1.1.



Obr. 25 Vzorek plošné textilie A, B a C po dokončení testu

Tab. 3 Výsledné hodnoty

Plošná textilie	A_{\max} [mm]	F_{\max} [N]	W [J]	E [MPa]	A_{\max} [%]	t [sec]
A →	124,38306	248,67822	24,98559	69,27	62,19	74,59
A ↑	128,35649	171,24919	16,40874	31,24	64,18	74,24
B ↑	47,14753	1000,40869	35,90550	450,56	23,57	38,77
B →	55,41996	1046,09595	30,82475	231,3	27,71	32,19
C ↑	114,51773	669,94244	50,83888	158,34	57,26	66,11
C →	117,35681	775,20386	57,76221	121,28	58,68	67,36

Výsledné hodnoty z měření jsou uvedeny v tabulce výše. Nejvyšší pevnost vykazoval vzorek plošné textilie B při namáhání v příčném směru, zároveň je možné nejvíce zatěžovat vzorek B bez ohledu na směr namáhání. K největšímu protažení plošné textilie došlo u plošné textilie A

6.2.3 Zkouška ohybové tuhosti

Hodnoty pro určení ohybové tuhosti byly naměřeny zároveň při zjišťování pevnosti a tažnosti na dynamometru. Pro výpočet ohybové síly byly použity naměřené hodnoty, které se doplnily do obecného vzorce, který pro výpočet využíval Younghův modul pružnosti, tloušťku textilie a šířku vzorku. Vzorec včetně postupných výpočtů je uveden v příloze č. 8.2.

Největší ohybovou tuhostí se vyznačoval vzorek B, a to především ve směru podélném, a zároveň i vzorek C. Naopak nejmenší silou pro ohyb byla charakteristická plošná textilie A v obou směrech příčném(\rightarrow), i podélném (\uparrow).

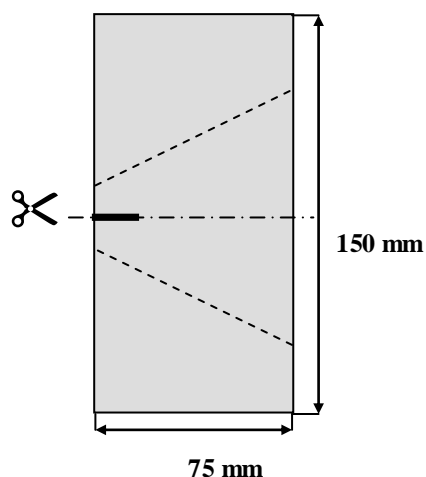
Tab. 4 Ohybová tuhost

Síla	A \rightarrow	A \uparrow	B \uparrow	B \rightarrow	C \uparrow	C \rightarrow
T_0 [N. m ²]	0,0756613	0,0341224	0,7007109	0,3597178	0,4971685	0,3808045

6.2.4 Zkouška pevnosti v dalším trhání

Tato zkouška byla také uskutečněna na dynamometru na Fakultě textilní na Katedře textilních materiálů. Zde však nemohly být použity stejné naměřené hodnoty, jako tomu bylo u zjišťování ohybové tuhosti, jelikož se zde jednalo o zjištění pevnosti netkané textilie v dalším trhání pomocí lichoběžníkové metody. Byla proto provedena nová série měření.

Pro zkoušku bylo využito technické dokumentace ČSN EN ISO 9073-4 (Zkušební metody pro netkané textilie - Zjišťování pevnosti v dalším trhání). Byly testovány vzorky o velikosti 150 x 75 mm střiženy v podélném a příčném směru plošné textilie, na kterých byl nakreslen rovnoramenný lichoběžník, jenž byl na nejkratší straně nastřižen. Vzdálenost čelistí byla nastavena ve vzdálenosti 25 mm (podle nejkratší strany lichoběžníku). Nákres vzorku je uveden na obrázku níže.



Obr. 26 Náskres vzorku

Nalezení pevnosti v dalším trhání probíhalo za rychlosti 100 mm/min. Zkoušení probíhalo do doby, než došlo k roztržení vzorku do 90 % šířky vzorku. Ukázka vzorku během zkoušení, který je upevněn v čelistech trhačího stroje, je uveden na obrázku níže.



Obr. 27 Vzorek plošné textilie při zkoušení

Naměřené hodnoty byly zaznamenány pomocí PC. Během zkoušení byly rozlišovány naměřené hodnoty u jednotlivých vzorků podle směru stříhu – podélný (→) či příčný (↑). Jednotlivé naměřené hodnoty jsou uvedeny v příloze č. 8.3.1.

Výsledné hodnoty z měření jsou uvedeny v tabulce níže. Největší pevností v dalším trhání se vyznačovala plošná textilie C a to jak ve směru příčném i podélném. Naopak nejmenší pevnost v dalším trhání měla plošná textilie A.

Tab. 5 Výsledné hodnoty

Plošná textilie	F_s [N]	F_{max}, Z_h [N]	ZI [N]	F_s [N]
A ↑	106,62	128,75	52,73	90,74
A →	83,98	96,93	30,48	63,71
B ↑	261,68	293,89	114,21	204,05
B →	214,13	243,55	51,6	147,58
C ↑	346,73	358,85	96,31	227,58
C →	369,51	386,76	59,93	223,35

6.2.5 Zkouška pevnosti v cyklickém namáhání

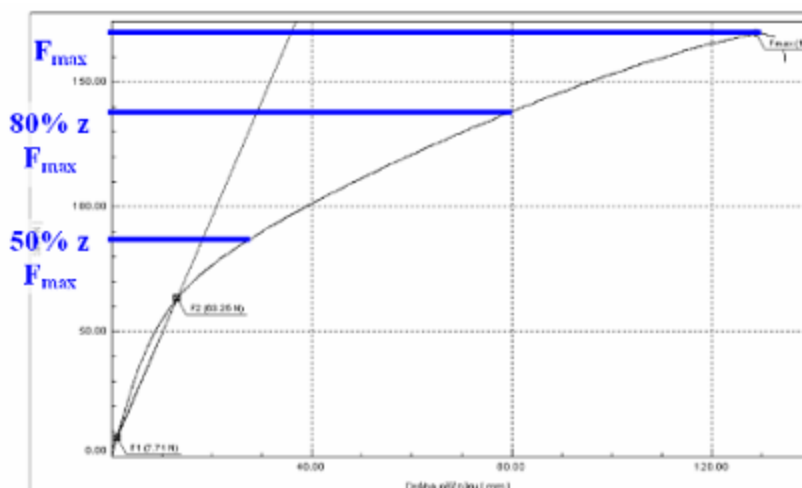
Zkouška byla provedena na Fakultě textilní na Katedře netkaných textilií. Zkoušení proběhlo na dynamometru. Toto testování je od předchozího zkoušení odlišné, jelikož docházelo k zatížení vzorku v pravidelných intervalech – v cyklech. Pro stanovení základních parametrů zkoušky byla použita norma pro zjištění pevnosti v tahu a tažnosti ČSN EN 29073-3 Zkušební metody pro netkané textilie - Zjišťování pevnosti v tahu a tažnosti.

Vzorky byly střženy v podélném a příčném směru plošné textilie o velikosti 50 x 300 mm. Při zkoušení nebylo nastaveno žádné předpětí, pouze konstantní rychlost 100 mm/min. Poněvadž jako první byla provedena zkouška na pevnost a tažnost, tak již byly naměřeny průměrné výsledky maximálního zatížení plošné textilie a nebylo již tedy nutné tyto hodnoty zjišťovat.

Pro zjištění pevnosti při cyklickém namáhání bylo nejprve zvoleno maximální zatížení vzorku na 80 % z celkové síly (ukázka, jakým způsobem byly určeny hodnoty pro stanovení zatížení vzorku, je uvedena v grafu níže). Každý vzorek byl opakovaně zatížen, celkem proběhlo měření při 5 zatíženích. Naměřené hodnoty byly průběžně zachyceny do grafu. Jelikož vzorky byly z netkané textilie, docházelo u nich k přetrhu již okolo 70 % zatížení. Tento přetrh byl způsoben základní charakteristikou netkané textilie – nestejnoměrností plošné textilie. Z tohoto důvodu se zvolilo u ostatních vzorků maximální zatížení vzorku na 50 % z celkové síly. Při tomto zatížení již nedocházelo k poškození vzorků.

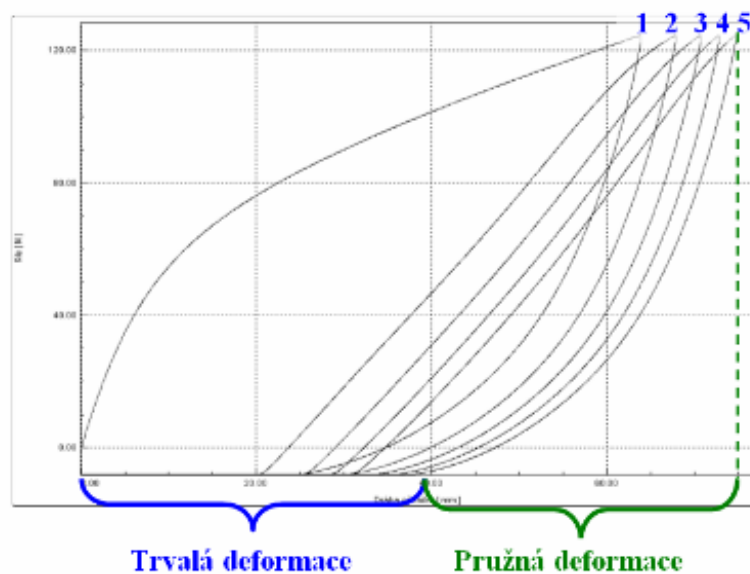
Tab. 6 Hodnoty zatížení zkušebních vzorků

Síla [N]	Vzorky plošné textilie					
	A →	A ↑	B ↑	B →	C ↑	C →
F_{\max}	248,68	171,25	1000,41	1046,10	669,94	775,20
80% z F_{\max}	198,9	137,0	800,3	836,9	536,0	620,2
50% z F_{\max}	124,3	85,6	500,2	523,1	335,0	387,6



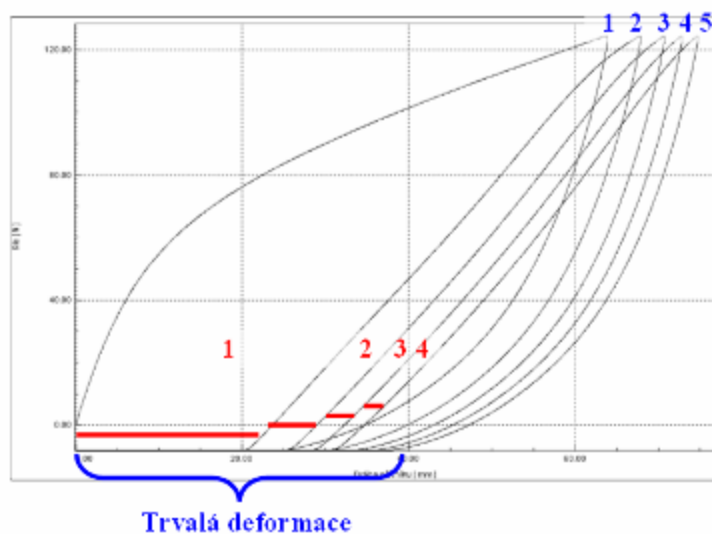
Obr. 28 Ukázka zatížení vzorku – maximální zatížení, zátěž na 80 % a 50 %

Měření mělo za cíl určit trvalou a elastickou deformaci. Tyto hodnoty je možné získat z naměřených hodnot uvedených v grafu. Ukázka rozložení deformace v grafu je uvedena níže.



Obr. 29 Určení trvalé a pružné deformace a označení počtu opakování

Kromě nalezení %ho zastoupení celkové trvalé a pružné deformace byla zjišťována i velikost jednotlivé trvalé deformace a její vývoj v závislosti na dalším namáhání. Ta je zjišťována pomocí velikosti rozestupů jednotlivých křivek.



Obr. 30 Určení velikosti trvalé deformace včetně vývoje její velikosti

Všechny hodnoty, které byly použity pro výpočty včetně grafů z měření, jsou uvedeny v příloze č. 8.4. Ze všech grafů lze zřetelně vyčíst, že při prvním namáhání dochází k největší trvalé deformaci plošné textilie. Toto tvrzení dokládají i průměrné hodnoty trvalé deformace z prvního zatížení u všech vzorků. Další namáhání/cykly se již tak výrazně neprojevovaly ve velikosti trvalé deformace, ale naznačovali určité postupné snižování velikosti trvalé deformace.

Největší trvalá deformace (možno nazvat zborcení struktury vzorku) při prvním zatížení byla zjištěna u vzorku B v obou směrech. Postupné snižování velikosti trvalé deformaci při dalším namáhání vzorků se totožně i ve stejné velikosti projevila u všech vzorků.

Tab. 7 Výsledky měření při 80 % zatížení

Ploš. tex.	Celková deformace [mm]	Trvalá deformace [%]					Pružná deformace [%]
		Celková	Po 1 zatížení	Po 2 zatížení	Po 3 zatížení	Po 4 zatížení	
A ↑	35	41,6	4,8	1,3	0,9	0,6	58,6

Tab. 8 Výsledky měření při 50 % zatížení

Ploš. tex.	Celková deformace [mm]	Trvalá deformace [%]					Pružná deformace [%]
		Celková	Po 1 zatížení	Po 2 zatížení	Po 3 zatížení	Po 4 zatížení	
A →	74,3	51,4	28,2	6,6	4,1	3,4	48,6
A ↑	měření proběhlo při zatížení na 80%						
B ↑	75,5	78,6	58,4	4,9	3	2,6	21,4
B →	76,5	78,5	60,5	4,9	3,0	1,7	21,5
C ↑	12,6	44,4	20,1	5,9	3,7	2,6	55,6
C →	24,8	59,1	35,9	5,3	3,3	2,2	40,9

6.2.6 Zkouška odolnosti v oděru

Cílem této zkoušky bylo zjistit parametry oděru. Pro zkoušení byla zvolena kombinace metod pro zjištění hmotnostního úbytku plošné textilie a zároveň i hodnocení změn vzhledu plošné textilie.

U netkaných textilií nejsou vazné body a ani vlas, proto nebylo zvoleno zkoušení oděru pomocí metody zjištění oděru do poškození vzorku – protržení či porušení vazného bodu. Tato metoda by ani plně nevyhovovala výslednému použití plošné textilie. Ta bude aplikována jako textilní obal. Od plošné textilie je vyžadováno, aby při kontaktu s dílem „neznečišťovala“ uložený díl, a aby se částičky prachu či vláken minimálně uchycovaly na povrchu dílu. Proto zjištění počtu otáček do úplného protržení netkané textilie bylo pro dané použití bezúčelné. Přikročilo se pouze na měření oděru do doby, kdy by plošná textilie použitá jako textilní obal byla vyřazena pro svoji nefunkčnost. Nefunkčností je myšleno silné žmolkování či uvolňování žmolků a kousků vláken.

K naměřeným výsledkům bylo přidáno slovní hodnocení vzhledu povrchu plošné textilie k odolnosti proti oděru po jednotlivých cyklech. Stupnice pro vizuální hodnocení byla navržena přímo pro tuto zkoušku. Stupnice pro slovní hodnocení proti oděru je uvedena v příloze č. 8.5.3. Při zkoušení nedocházelo tedy pouze k převážení zkoušené plošné textilie a zjištění hmotnostního úbytku, ale zároveň i k vizuálnímu hodnocení povrchu plošné textilie.

Pro zkoušku byla použita technická dokumentace ČSN EN ISO 12947 (Zjišťování odolnosti plošných textilií v oděru metodou Martindale). Testovány byly vzorky o průměru 95 mm na přístroji Martindale na Fakultě textilní na Katedře textilních materiálů. Při zkoušení byl odírán zkušební vzorek o vlněnou tkaninu předepsanou normou. Na zkoušený vzoreček působila zátěž o velikosti 12 kPa. Průběžné výsledky, které byly získány během měření, včetně slovního hodnocení jsou uvedeny v příloze č. 8.5.



Obr. 31 Uchycený vzorek v čelisti

Z níže uvedených výsledků je zřetelné, že zkušební vzorky měly sklon při odírání zachycovat kousky vláken a částic prachu. I když před každým vážením byl každý vzorek lehce očištěn štětečkem, je u naměřených hodnot zřejmý sklon k nárůstu hmotnosti.

Tyto výsledky následně stejně potvrdila zkouška na stanovení povrchové a objemové rezistivity, která prokázala tuto charakteristiku vzorků. K úbytku hmotnosti by došlo až v době, kdy by se ze vzorků začaly oddělovat žmolky. Tato metoda však nepovoluje měření až do této doby. Ani pro účely práce tyto hodnoty již nejsou vypovídající.

Během zkoušení se největší odolností proti oděru projevovala plošná textilie A, která zároveň získala nejlepší celkové hodnocení odolnosti v oděru. Naopak plošná textilie B a C se projevovaly výrazným sklonem ke tvoření žmolků a zároveň i hmotnost zkušebních vzorků po jednotlivých otáčkách rostla. Tento údaj ukazuje, že tyto vzorky silně zachycují kousky vláken a částic prachu.

Tab. 9 Výsledné hodnoty - úbytky hmotnosti vzorku v gramech

Vzorek	Hmotnostní úbytek vzorků [g]				
	Po 100 otáčkách	Po 200 otáčkách	Po 500 otáčkách	Po 750 otáčkách	Po 1000 otáčkách
A	-0,0001	-0,0002	-0,0006	-0,0005	-0,0001
B	-0,0005	-0,0007	-0,0009	-0,0016	-0,0014
C	0,0003	-0,0004	-0,0008	-0,0020	-0,0024

Tab. 10 Výsledné hodnoty - úbytky hmotnosti vzorku v procentech

Vzorek	Úbytek hmotnosti vzorků vyjádřený v %				
	Po 100 otáčkách	Po 200 otáčkách	Po 500 otáčkách	Po 750 otáčkách	Po 1000 otáčkách
A	-0,04	-0,18	-0,47	-0,36	-0,01
B	-0,24	-0,30	-0,44	-0,74	-0,62
C	0,09	-0,15	-0,28	-0,71	-0,88

Tab. 11 Výsledné hodnoty – hodnocení odolnosti proti oděru

Vzorek	Slovní ohodnocení povrchu textlie (5 – beze změn, 1 – silné poškození)				
	Po 100 ot.	Po 200 ot.	Po 500 ot.	Po 750 ot.	Po 1000 ot.
	slov. hod.	slov. hod.	slov. hod.	slov. hod.	slov. hod.
A	5	5	4,8	4,8	3,8
B	4,5	4	4	3	2,3
C	4,5	4	4	3,8	3,8

6.2.7 Zkouška sklonu plošných textilií k rozvláknění povrchu a ke žmolkování

Zkouška pro nalezení sklonu plošných textilií k rozvláknění povrchu byla provedena na Fakultě textilní na Katedře textilních materiálů. Zkoušení probíhalo pomocí normy ČSN EN ISO 12945-2 (Zjišťování sklonu plošných textilií k rozvláknění povrchu a ke žmolkování - Část 2: Modifikovaná metoda Martindale).

Zkoušení probíhalo na stroji Martindale. Vzorky byly kruhového tvaru o průměru 140 mm, kde podkladovou textilií byla stejná plošná textilie, která byla testována. Na tetovanou plošnou textilií působila zátěž o velikosti 12 kPa.

Zkušební vzorek byl při konstantním zatížení třen o podkladovou textilií, přičemž se zvolna otáčel kolem své osy. U každého druhu plošné textilie byl nejprve zvolen zkušební vzorek. Rozvláknění a případné žmolkování bylo hodnoceno po sériích otáček, které jsou určeny normou. Hodnocení bylo prováděno vizuálně pomocí stupnice žmolkování uvedené v normě.



Obr. 32 Vzorek na stroji Martindale, bez zatížení

Zaznamenané výsledky během měření spolu se stupnicí žmolkování jsou uvedeny v příloze 8.6. Ze zkoušených plošných textilií je nejvíce náchylná ke žmolkování textilie C a následně B.

Tab. 12 Výsledky měření

Materiál	Slovní ohodnocení povrchu textilie (5 – beze změn, 1 – silné poškození)					
	125 otáček	500 otáček	1000 otáček	2000 otáček	5000 otáček	7000 otáček
A	5	5	5	5	5	5
B	5	5	5	5	5	4
C	5	5	4	4	4	4

6.2.8 Zkouška na zjišťování odolnosti při protržení

Zkouška pro zjištění odolnosti při protržení byla prováděna na Fakultě textilní na Katedře netkaných textilií. Zkouška probíhala podle příslušné normy ČSN EN ISO 122 06 (Statická zkouška protržení - zkouška CBR). Cílem této zkoušky je zjistit sílu potřebnou pro protržení plošné textilie a posun při protržení.

Zkoušení probíhalo na trhacím stoju a vzorcích o velikosti 250 x 250 mm, které byly postupně vkládány mezi upínací kruhy. Vodicí čepy vzorky dostatečně v kruzích fixovaly a nedošlo tak k jejich vysmeknutí v průběhu zkoušky. Dolní upínací kruh je ze spodní strany opatřen vybráním, jež odpovídá průměru tlakového hrnce, na který se nasadí upínací zařízení. Průbojník (razidlo) o průměru 50 mm a výšce 75 mm se nastaví do nulové polohy (tedy těsně na povrch textilie) a po spuštění zkoušky tlačí na textilií směrem dolů rychlostí posuvu 50 ± 5 mm/min, až do deformace (protržení) měřeného vzorku, poté se opět vrací do nulové polohy.



Obr. 33 Průběh zkoušky

Průběh měření byl zaznamenán pomocí PC, výstupem měření byly naměřené hodnoty a grafy. Průběžně naměřené hodnoty jsou uvedeny příloze 8.7.

Výsledky měření jsou uvedeny v tabulce níže. Největší sílu na protržení je zapotřebí použít u plošné textilie B. K největšímu posunu při protržení došlo u materiálu C.

Tab. 13 Výsledky měření

Statis - tika	A			B			C		
	A _{max} [mm]	A _{max} [%]	F _{max} [N]	A _{max} [mm]	A _{max} [%]	F _{max} [N]	A _{max} [mm]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Prům. hodnota zkoušek	37,67	3767,3	522,72	45,42	4541,5	2841,1	50,98	5098,0	2255,6
Variační koefic. zkoušek	7,03	7,03	4,81	4,94	4,94	1,81	1,06	1,06	2,86
Min. hodnota zkoušek	34,88	3488,2	494,23	43,79	4379,4	2801,8	50,62	5061,6	2189,6
Max. hodnota zkoušek	40,15	4015,2	541,82	47,98	4797,6	2899,3	51,60	5159,8	2318,4
Potřeb. práce [J]	19,7			129,0			115,0		

6.2.9 Zkouška na zjištění snadnosti zapálení

Zkouška na zjištění snadnosti zapálení u svisle umístěných vzorků plošné textilie měla probíhat na Fakultě textilní na Katedře oděvnictví. Při měření se mělo postupovat podle normy ČSN EN ISO 6940 (Textilie - Hořlavost - Zjišťování snadnosti zapálení svisle umístěných zkušebních vzorků). Bohužel v době, kdy probíhalo zkoušení plošných textilií, procházela laboratoř renovací a nebylo možné měření provést. Z tohoto důvodu nebyla zkouška provedena,

6.2.10 Zkouška na zjištění teplotní odolnosti

Zkouška na zjištění teplotní odolnosti proběhla na Fakultě textilní na Katedře textilních materiálů. Zkouška byla provedena v píčce za odborné asistence Ing. Kovačiče. Vzorky materiálu byly umístěny jednotlivě do uzavřených mističek, které byly uloženy v píčce. Ovzduší píčky spolu se vzorečky bylo zahříváno na 375°C a následně ochlazeno na výchozí teplotu 20°C. Průběh měření byl zachycen do grafů (jsou uvedeny v příloze č. 8.8). Během měření byly zaznamenány hodnoty tepelného toku (mW) a teplota (°C). Na základě měření je možné stanovit teplotní odolnost jednotlivých vzorků. Nejvyšší teplotní odolnost vykazoval vzorek C, naopak nejméně odolával vzorek A.

Tab. 14 Hodnoty z grafů teplotních odolností

Plošná textilie	Teploty [°C]				
	1	2	3	4	5
A	165,1				
B	209,6	222,2	256,2	265,9	353,5
C	218,9	262,2	Více jak 375,0		

6.2.11 Zkouška na stanovení povrchové a objemové rezistivity

Zkouška na stanovení povrchové a objemové rezistivity proběhla na Fakultě textilní na Katedře textilních materiálů. Při měření se postupovalo podle normy ČSN 800059 (Textilie. Stanovení elektrického odporu). Při hodnocení antistatických vlastností plošných textilií se může posuzovat povrchová rezistivita textilie označovaná jako R_s [Ω] nebo objemová rezistivita označována jako R_v [Ωcm].

Rezistivitu lze popsat jako „materiálovou konstantu, která charakterizuje elektrickou vodivost látky“.¹⁹ Naměřená data slouží k ohodnocení plošné textilie z hlediska antistatických vlastností. Měření povrchové rezistivity probíhalo pouze mezi dvěma elektrodami přiloženými ke stejnému povrchu plošné textilie. Měření objemové rezistivity probíhalo mezi dvěma elektrodami, mezi které byla vložena plošná textilie. Pro oba druhy měření rezistivity bylo použito napětí 100 V.



Obr. 34 Průběh měření

Průběžné hodnoty získané během měření jsou uvedeny v příloze č. 8.9. Naměřené hodnoty byly vyhodnocovány pomocí Hodnotící tabulky antistatických vlastností (tabulka je také uvedena v příloze č. 8.9.5). Podle naměřených hodnot všechny vzorky byly stanoveny jako nevyhovující.

¹⁹ Wikipedie [online]. 25. 11. 2009 [cit. 2010-04-10]. Rezistivita. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Rezistivita>>.

Tab. 15 Výsledky povrchové rezistivity

	Povrchová rezistivita [Ω]		
	Plošná textilie A	Plošná textilie B	Plošná textilie C
Prům. hodnota zkoušek	$2,283 \cdot 10^{14}$	$7,714 \cdot 10^{15}$	$1,3759 \cdot 10^{15}$

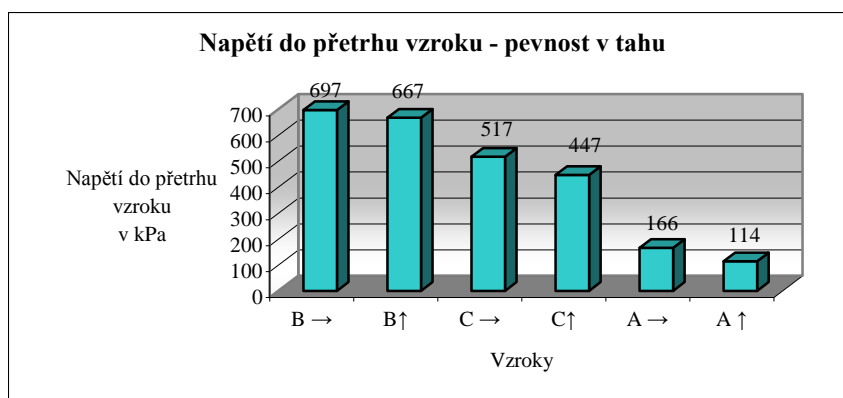
Tab. 16 Výsledky objemové rezistivity

	Objemová rezistivita [Ωcm]		
	Plošná textilie A	Plošná textilie B	Plošná textilie C
Prům. hodnota zkoušek	$7,3144 \cdot 10^{15}$	$4,30008 \cdot 10^{14}$	$2,9775 \cdot 10^{14}$

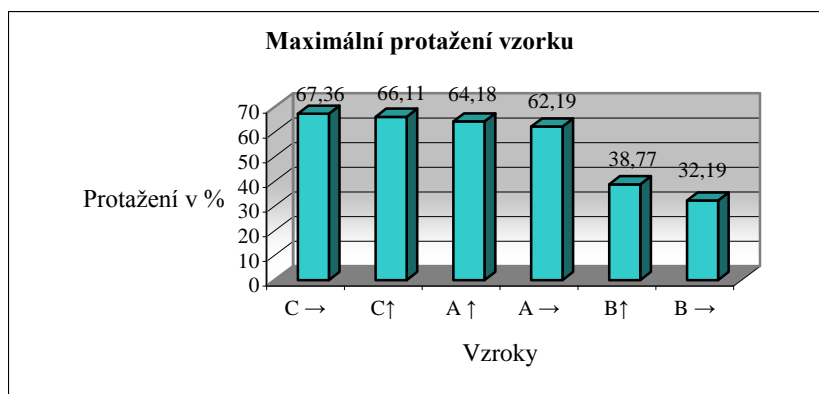
6.2.12 Souhrn výsledků z provedených zkoušek na plošných textiliích

Pro určení vlastností obalových plošných textilií a pro snazší zvolení vhodné plošné textilie na navrhovaný textilní obal bylo využito několik zkoušek. Přehled výsledků z jednotlivých zkoušek a následné vybrání vhodné plošné textilie pro dané použití je uvedeno níže.

Zkouška pevnosti a tažnosti - plošná textilie určená pro výrobu textilního obalu by se měla vyznačovat vysokou pevností a zároveň minimálním protažením, aby se prodloužila životnost textilního obalu.

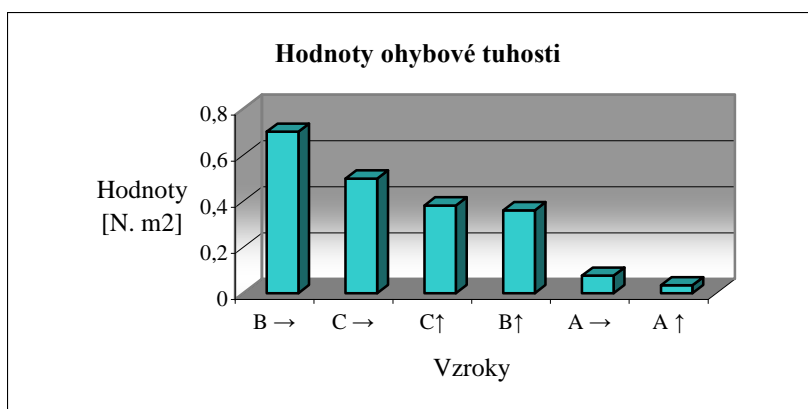


Obr. 35 Graf - Napětí do přetrhu vzorku



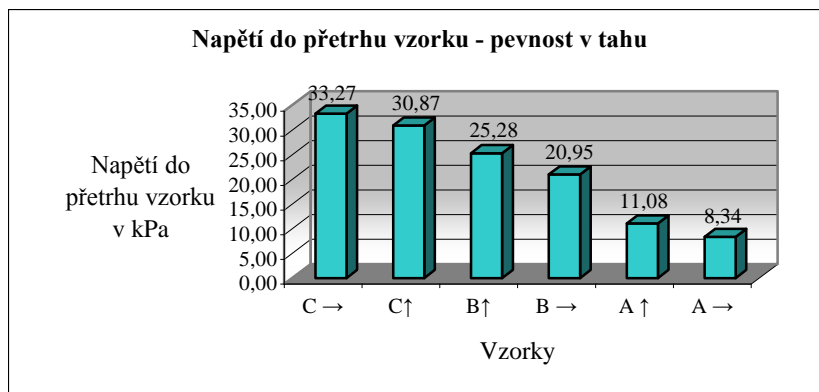
Obr. 36 Graf - Maximální protažení vzorku

Zkouška ohybové tuhosti – plošná textilie určená pro výrobu textilních kapsových vaků by měla vykazovat vyšší ohybovou tuhost, aby si textilní výrobek uchoval požadovaný tvar.



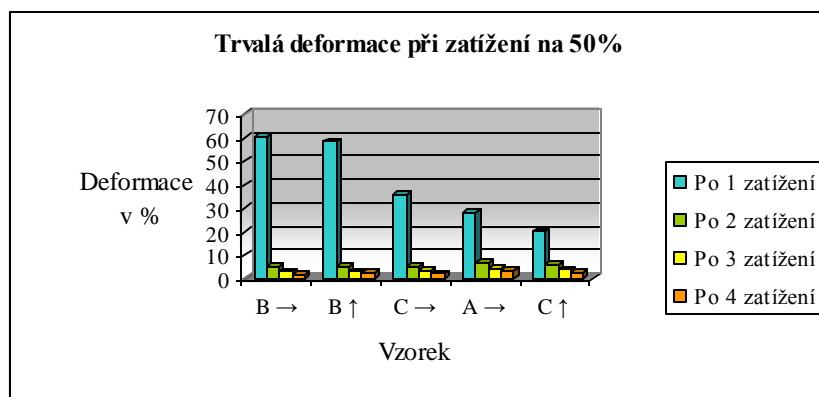
Obr. 37 Graf - Hodnoty ohybové tuhosti

Zkouška pevnosti v dalším trhání - plošná textilie určená pro výrobu textilního obalu by se měla vyznačovat vysokou pevností v dalším trhání, díky této vlastnosti bude prodloužena doba použití obalu. Zároveň pro plošnou textili, která bude přímo použita pro tvorbu obalu s kapsami, je velmi důležitá vyšší pevnost v dalším trhání, jelikož není zapotřebí plošnou textili v okrajích zapošít, poněvadž okraje se při používání nebudou třepit.

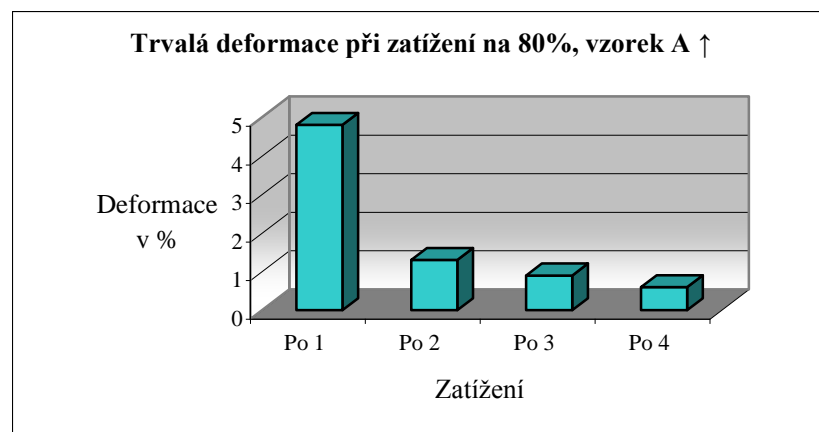


Obr. 38 Graf - Napětí do přetrhu vzorku

Zkouška pevnosti v cyklickém namáhání – plošná textilie pro textilní obal by měla vykazovat malou deformaci při opakovaném zatížení, aby si textilní obal zachoval požadovaný tvar.

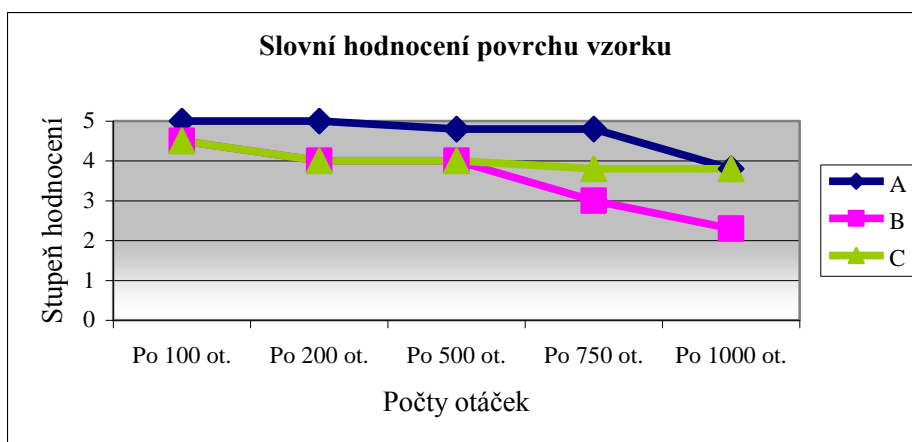


Obr. 39 Graf - Trvalá deformace při zatížení na 50%



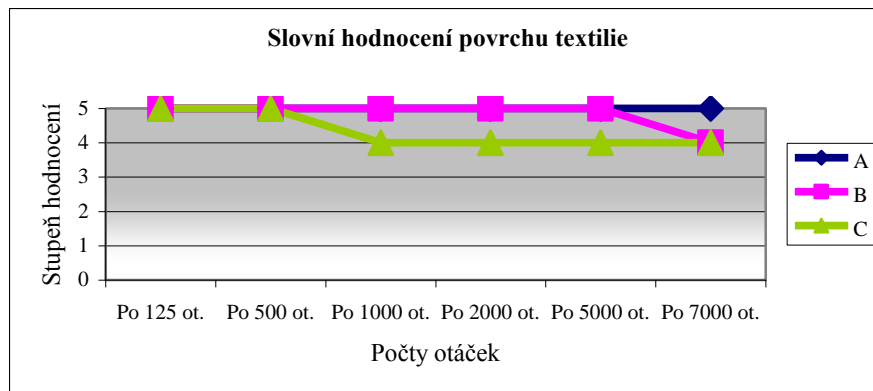
Obr. 40 Graf Trvalá deformace při zatížení na 80%

Zkouška odolnosti v oděru – plošná textilie při opakovaném odírání by měla vykazovat vysokou odolnost, aby se maximálně prodloužila možnost používání textilního obalu.



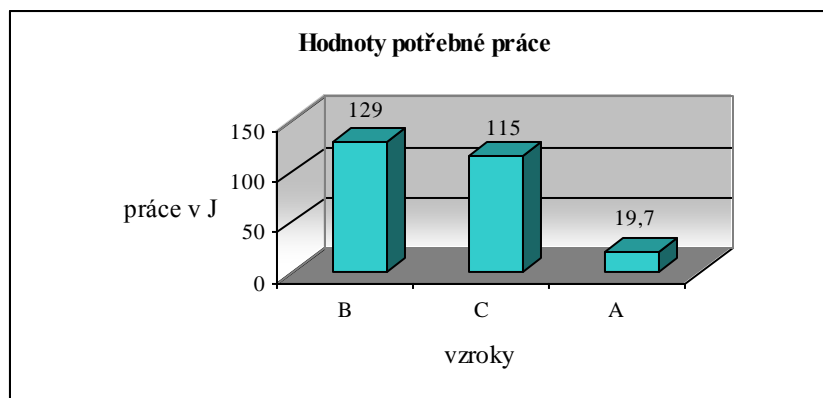
Obr. 41 Graf - Slovní hodnocení povrchu vzorku (5 – beze změn, 1 – silné poškození)

Zkouška sklonu plošných textilií k rozvláknění povrchu a ke žmolkování – plošná textilie by měla mít minimální sklon k rozvláknění povrchu a ke tvorbě žmolků, aby minimálně docházelo k znečištění uložených dílů v textilním obalu odpadnutými žmolky.



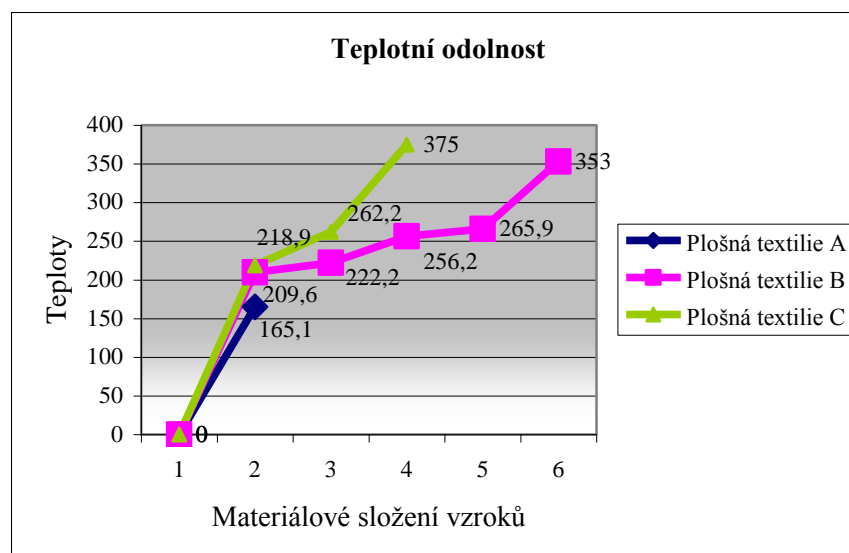
Obr. 42 Graf - Slovní hodnocení povrchu textilie (5 – beze změn, 1 – silné poškození)

Zkouška na zjištění odolnosti proti protržení – plošná textilie by měla mít vyšší odolnost proti protržení, aby se možnost použití textilního obalu prodloužila na maximum.



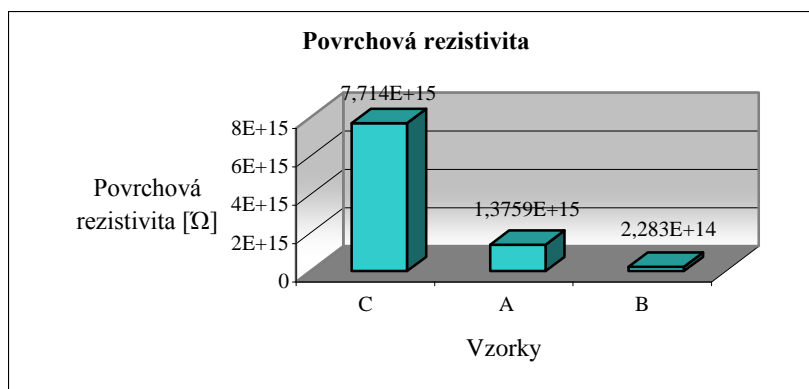
Obr. 43 Graf - Odolnost proti protržení

Zkouška na zjištění teplotní odolnosti – plošná textilie by měla vykazovat vyšší teplotní odolnost, aby při vystavení vyšší teplotě nedošlo k poškození textilního obalu.

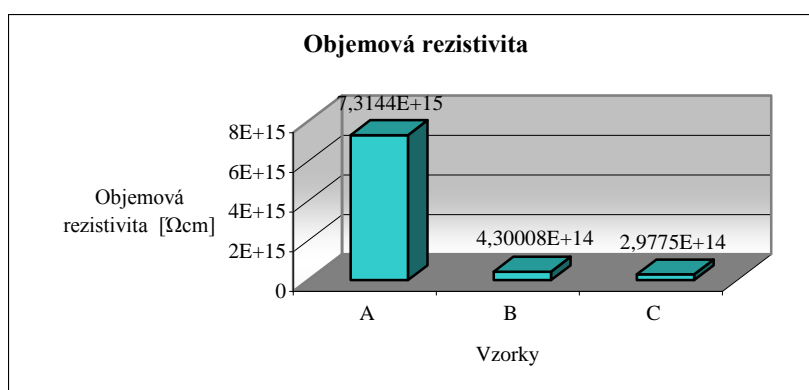


Obr. 44 Teplotní odolnost vzorků

Zkouška na stanovení povrchové a objemové rezistivity – plošná textilie by měla vykazovat nízkou povrchovou a objemovou rezistivitu, aby docházelo k minimálnímu uchycení částeců prachů či vláken na povrchu plošné textilie. Takto uchycené nečistoty mohou znečistit uložený díl.



Obr. 45 Povrchová rezistivita



Obr. 46 Objemová rezistivita

Na základě provedených zkoušek a jejich zhodnocení byla vybrána plošná textilie B, která svými parametry nejvíce vyhovuje použití jako plošné textilie pro tvorbu textilního obalu pro uložení dílů.

6.3 Specifikace vlastností dílů s elastomerem

Konečnému návrhu textilního obalu nepředcházely pouze zkoušky navržených plošných textilních, ale i zkoušky na zjištění deformace samotného dílu, tedy klapky s elastomerem používané společností DENSO CZ. Tyto klapky s elastomerem byly ještě navíc přeměřeny a zváženy.

6.3.1 Rozměry klapek

Jelikož společnost DENSO CZ používá velké množství různých druhů klapek s elastomerem, které se vkládají do klimatizačních jednotek, bylo zapotřebí tyto klapky roztrždit do skupin podle společných rozměrů a charakteristik.

Přeměření klapek s elastomerem bylo provedeno ve společnosti DENSO CZ. U všech klapek, které společnost používá bylo nejprve zjištěno číslo dílu. Následně byly klapky očíslovány, přeměřeny, zváženy a na závěr zařazeny do skupiny podle naměřených hodnot. Průběh měření je zachycen v tabulce, která je uvedena v příloze č. 8.10. Rozdělení klapek do skupin se řídilo vnitřní velikostí KLT boxů a velikostí navržených obalů, do kterých budou díly následně ukládány.

Tab. 17 Vnitřní rozměry KLT boxu

Druh KLT boxu	Vnitřní velikost boxu v mm
	(d x š x v)
C2 - nízký	355 x 255 x 142
C3 - vyšší	356 x 255 x 222

Pro uložení dílů se budou používat dvě velikosti KLT boxu. Délka a šířka boxu se u obou variant neliší. Rozdíl ve velikosti boxu je v jejich výšce, kdy nižší KLT box označován C2 má vnitřní užitnou výšku pouze 142 mm, tak naopak vyšší KLT box označován C3 má vnitřní užitnou výšku již 222 mm.



Obr. 47 Vlevo nižší KLT box - C2, vpravo vyšší KLT box – C3

Celkem byly klapky rozděleny do šesti skupin. Skupina klapků A a B byla určena pro nižší KLT box a skupina klapků C a D byla přiřazena pro vyšší KLT box. Kategorie A a C byla určena pro menší díly - bude možné umístit více kapes vedle sebe. Naopak kategorie B a D je stanovena pro širší díly a tudíž je na desce umístěno méně kapes. Konečné rozdělení klapků s elastomerem je uvedeno v tabulce níže.

Pro kategorii E byl navrhnout obal, který byl tvořen podlouhlými kapsami, kde v délce obalu byly umístěny jednotlivé kapsy. Tento obal byl vložen do nízkého KLT boxu. Pro kategorii F bude navržené zcela jiné řešení.

Tab. 18 Rozdělení klapků do skupin podle velikosti

Skupina	Druhy, čísla klapků	Rozpětí do skupiny		Počet klapků
		Velikost	Hmotnost	
A	4, 5, 11, 12, 32, 33, 35, 36, 37, 39, 45, 60, 61	Výška max. 120 mm, šířka max. 60 mm	Není omezena	13
B	6, 7, 9, 20, 24, 31, 34, 38, 41, 50, 51, 53, 54, 55, 57, 62, 68, 69	Výška max. 120 mm, šířka max. 100 mm		18
C	1, 2, 10, 13, 14, 15, 19, 27, 29, 44, 59	Výška 120 - 230 mm, šířka max. 60 mm		11
D	3, 16, 17, 21, 22, 23, 26, 30, 42, 47, 48, 49, 52, 56, 64	Výška 120 - 230 mm, šířka max. 100 mm		15
E	25, 40, 46	Výška nad 140 mm, šířka max. 30 mm		3
F	8, 18, 28	Jiné řešení uložení klapků.		3

Skupina klapek zařazených do kategorie F obsahuje pouhé 3 kusy dílů z celého sortimentu používaných klapek ve společnosti DENSO CZ a vyžaduje jiné řešení obalu, než je výsledek uvedený v práci. Z celkové počtu klapek je tato skupina zastoupena necelými 5 %. Fotografie navrženého prototypu obalu včetně jednotlivých druhů kapes je uvedena v části, která se věnuje popisu skutečného obalu.

6.3.2 Zkouška na zjištění deformace klapky s eleastomerem

Možnosti testování klapek s eleastomerem byly nejprve konzultovány s panem Ing. Lubošem Běhálkem (Strojní fakulta, Katedra strojírenské technologie). Z konzultace vzešlo doporučení, aby se při zkoušení deformace a citlivosti klapek vycházelo z norem pro pryž - ČSN ISO 815-1 (Pryž, vulkanizovaný nebo termoplastický elastomer - Stanovení trvalé deformace v tlaku - Část 1: Při laboratorních nebo zvýšených teplotách) a ČSN ISO 815-2 (Pryž, vulkanizovaný nebo termoplastický elastomer - Stanovení trvalé deformace v tlaku - Část 2: Při snížených teplotách).

V současné době není možné plně využít postupu zkoušení podle norem, jelikož žádná norma nevyhovuje požadavkům na zkoušení klapek s elastomery, které používá společnost DENSO CZ. Z tohoto důvodu bylo přistoupeno k vytvoření vlastních metodik na zkoušení klapek s elastomery. Navržené metodiky zkoušení jsou uvedeny níže.

Zkoušení klapek s elastomery proběhlo pomocí dvou zkušebních metod:

- Zkouška na zjištění deformace klapky s eleastomerem přímo v textilní proložce
→ Metodika na zjištění deformace klapky s eleastomerem přímo v textilní proložce
- Zkouška na zjištění deformace klapky s eleastomerem pomocí dřevěných válečků
→ Metodika na zjištění deformace klapky s eleastomerem pomocí dřevěných válečků

6.3.2.1 Zkouška na zjištění deformace klapky s eleastomerem přímo v textilní proložce

Zkouška na deformaci a citlivosti klapky byla provedena přímo na vyrobeném prototypu obalu. Společnost DENSO CZ požádala svého partnera pro šití textilní

proložek – společnost CONTEYOR POLAND Sp. z o.o. o zhotovení prototypu na základě zadaných parametrů.



Obr. 48 Klapky umístěné v textilním obalu

Průběh měření deformace klapky probíhal v několika krocích. Nejprve byly pro zkoušení vybrány klapky, které nejlépe reprezentovaly sortiment klapky s elastomery používané ve společnosti. Následně byly díly očíslovány a jednotlivě vloženy do textilního obalu. Zátěž jednotlivých dílů byla tvořena vlastní vahou dílu. Jako reprezentativní díly byly vybrány čtyři druhy klapky s výrobními čísly:

- 3570 (pořadové číslo z měření 36, zařazení do skupiny A),
- 7050 (pořadové číslo z měření 50, zařazení do skupiny B),
- 3650 (pořadové číslo z měření 27, zařazení do skupiny C),
- a 2560 (pořadové číslo z měření 1, zařazení do skupiny C).



Obr. 49 Klapka 3570 a 7050



Obr. 50 Klapka 3650



Obr. 51 Klapka 2560

Poté v předem stanovených časových intervalech byly díly pravidelně kontrolovány. Celková doba zkoušení byla určena časem, který standardně klapka s elastomerem stráví uložením v boxu (od samotné výroby klapky až po umístění do klimatizační jednotky). K tomuto času byla přidána časová rezerva v podobě 20%. Hodnocení probíhalo vizuálně. Pro určení stupně deformace dílu bylo využito stupnice pro vizuální hodnocení, která byla speciálně navržena pro tuto metodiku. Hodnocení bylo ještě dokladováno fotografiemi. Průběžné výsledky jsou uvedeny v příloze č. 8.11.

Po uplynutí celkového času, kdy byly klapky umístěny v KLT boxu proběhlo konečné vyhodnocení, zda došlo k deformaci klapky, popřípadě který typ elastomeru je náchylný k deformaci. Během měření klapek přímo v textilní proložce nedošlo k zjevné deformaci u žádné z klapek.

Tab. 19 Výsledné hodnoty měření (5 – beze změn, 1 – výrazné poškození)

Vzorek číslo	Měření vzorků po časových intervalech								
	20 hodin	40 hodin	80 hodin	100 hodin	120 hodin	140 hodin	160 hodin	180 hodin	202 hodin
3570	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7050	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3650	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2560	5	5	5	5	5	5	5	5	5

6.3.2.2 Metodika na zjištění deformace klapky s elastomerem přímo v textilní proložce

Úvod

Není možné využít postupu pro zkoušení pryží podle norem ČSN ISO 815-1 a ČSN ISO 815-2. Jelikož žádná norma nevyhovuje nárokům na zkoušení klapek s elastomery podle potřeb společnosti DENSO CZ. Proto bylo přistoupeno k vytvoření vlastní metodiky na zkoušení klapek s elastomery.

Předmět metodiky

Tato metodika stanovuje postup, jakým způsobem je možné hodnotit plastové díly s elastomery, které jsou uloženy samostatně v boxu tak, aby se navzájem nedotýkaly. Metodika je určena jako simulace uložení klapky s elastomery v textilním obalu.

Termíny a definice

- Klapka s elastomerem – díl z pravidla obdélníkového tvaru vytvořený z plastu, který má po svém okraji pryž s tvarovou pamětí.
- Textilní obal s kapsami – textilní proložka, která je ušitá z pruhů plošné textilie tak, aby vytvořila prostor pro uložení jednotlivých dílů, následně je vložena do KLT boxu.
- KLT box - pevný plastový obal s otevřenou vrchní stěnou, který je určen pro transport drobných dílů o normovaných rozměrech.

Podstata zkoušky

Klapka s elastomerem je vložena do prototypového textilního obalu s kapsami, kde je ve stanovených časových intervalech hodnocena deformace dílů vlastní vahou pomocí stupnice pro vizuální hodnocení.

Ovzduší pro klimatizaci a zkoušení

Pro zkoušení je vyžadováno normální zkušební ovzduší, teplota $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ a relativní vlhkost vzduchu $(65 \pm 5) \%$.

Odběr a příprava zkušebních vzorků

Jako zkušební vzorky musí být vybrány klapky s elastomery, které reprezentují jednotlivé druhy klapky s elastomery. Takto vybrané vzorky je zapotřebí změřit, zvážit a očíslovat, tak aby nedošlo k jejich záměně.

Postup zkoušky

Vzorky se jednotlivě vloží do kapes textilního obalu, který je vložen do KLT boxu. Zátěž jednotlivých dílů je tvořen vlastní vahou dílů.

Časové intervaly pro hodnocení vzorků

Časové intervaly jsou určeny pro pravidelné hodnocení vzorků. Celková doba zkoušení je stanovena časem, kdy klapka s elastomerem je standardně uložena v boxu a transportována. K tomuto času je navíc přidána časová rezerva 20 %.

POZNÁMKA Pokud je stanoveno uložení dílů v boxu na 7 dní = 168 hodin, tak časová rezerva 20% činí 34 hodin. Celková doba pro zkoušení je 202 hodin.

Celkový počet hodnocení vzorků by měl činit 10 vyhodnocení. Časové rozestupy mezi jednotlivými hodnoceními se stanoví poměrem z celkového času.

POZNÁMKA Pokud celková doba zkoušení byla stanovena na 202 hodin, budou časové intervaly pro hodnocení 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180 a 202 hodin.

Stupnice pro vizuální hodnocení deformace

Hodnocení deformace vzorků probíhá vizuálně. Pro určení stupně deformace vzorků slouží stupnice pro vizuální hodnocení.

Tab. 20 Stupnice pro vizuální hodnocení deformace

Stupeň	Popis
5	Beze změn.
4	Lehké poškození vzorku.
3	Mírné poškození vzorku - částečně poškozený vzorek.
2	Výrazné poškození vzorku - značně poškozený vzorek.
1	Velmi výrazné poškození vzorku – mohou se objevovat trhliny na vzorku.

Výsledky

Po uplynutí celkové doby, kdy byly vzorky umístěny v KLT boxu bude provedeno konečné vyhodnocení, zda skutečně došlo k deformaci vzorku. Vyhodnotí se vzorek, který měl největší sklon k deformaci a naopak ten, který vzorek měl nejmenší sklon k deformaci.

6.3.2.3 Zkouška na zjištění deformace klapky s elastomerem pomocí dřevěných válečků

Zkouška na deformaci a citlivosti klapky byla také provedena pomocí zátěže. Zkušební vzorek se vystavil konstantnímu zatížení pomocí dřevěného válečku. Průběh

měření deformace klapky lze popsat v několika krocích. Nejprve byly pro zkoušení vybrány klapky, které nejlépe reprezentovaly různé druhy klapky s elastomery používané ve společnosti. Pro zkoušení byly vybrány stejné druhy klapky jako ve zkoušce pro zjištění deformace klapky přímo v textilní proložce. Následně byly díly očíslovány a jednotlivě zatíženy dřevěným válečkem.



Obr. 52 Zatížená klapka dřevěným válečkem

Poté v předem stanovených časových intervalech byly díly pravidelně kontrolovány. Kontrola pobíhala tak, že nejprve byla ze zkušební vzorku odstraněna zátěž a zkušební vzorek se ponechal zotavit. Teprve potom bylo možné provést vizuální hodnocení. Celková doba zkoušení byla určena časem, po který je standardně klapka s elastomerem uložena v boxu při transportu (od samotné výroby klapky až po umístění do klimatizační jednotky). K tomuto času byla přidána časová rezerva v podobě 20%. Hodnocení probíhalo vizuálně. Pro určení stupně deformace dílu bylo využito stupnice pro vizuální hodnocení míry prohnutí zkušební vzorku, která byla speciálně navržena pro tuto metodiku. Hodnocení bylo ještě dokladováno fotografiemi. Průběžné výsledky jsou uvedeny v příloze č. 8.12.

Po uplynutí celkového času, kdy byly klapky zatěžovány proběhlo konečné vyhodnocení. Zda došlo k deformaci klapky, popřípadě který typ elastomeru je náchylný k deformaci.

Během měření bylo opakovaně prokázáno, že zkušební vzorkům stačilo odlehčení již na 30 minut, aby se zatížený okraj klapky vrátil od původní polohy. Tvrzení je doloženo fotografiemi vzorků a jednotlivými hodnoceními míry prohnutí vzorků. Všechny vzorky během i při konečném vyhodnocení nejevily znaky deformace.

Tab. 21 Výsledné hodnoty měření (5 – beze změn, 1 – výrazné prohnutí vzorku)

Vzorek č.	Měření vzorků po časových intervalech									
	20 hodin	40 hodin	80 hodin	100 hodin	120 hodin	140 hodin	160 hodin	180 hodin	202 hodin	226 hodin
3570	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7050	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3650	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2560	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

6.3.2.4 Metodika na zjištění deformace klapky s elastomerem pomocí dřevěných válečků

Úvod

Není možné využít postupu pro zkoušení pryží podle norem ČSN ISO 815-1 a ČSN ISO 815-2. Jelikož žádná norma nevyhovuje nárokům na zkoušení klapky s elastomery podle potřeb společnosti DENSO CZ. Proto bylo přistoupeno k vytvoření vlastní metodiky na zkoušení klapky s elastomery.

Předmět metodiky

Tato metodika stanovuje postup, jakým způsobem je možné hodnotit trvalou deformaci plastových dílů s elastomery, na které působí předem určená zátěž.

Termíny a definice

- Klapka s elastomerem – díl z pravidla obdélníkového tvaru vytvořený z plastu, který má po svém okraji pryž s tvarovou pamětí.
- Dřevěný váleček – zátěž ze dřeva kuželovitého tvaru o hmotnosti (75 ± 5) g, které svoji hmotností konstantně působí na zkušební vzorek.

Podstata zkoušky

Po stanovenou dobu se zkušební vzorek vystaví konstantnímu zatížení při určené teplotě. Postupně se zaznamenává účinek zatížení na zkušební vzorek, a to vždy až po odlehčení. Pro hodnocení je využito vizuálního hodnocení míry prohnutí.

Ovzduší pro klimatizaci a zkoušení

Pro zkoušení je vyžadováno normální zkušební ovzduší, teplota $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ a relativní vlhkost vzduchu $(65\pm 5)\%$.

Odběr a příprava zkušebních vzorků

Jako zkušební vzorky musí být vybrány klapky s elastomery, které reprezentují jednotlivé druhy klapky s elastomery z celého sortimentu. Takto vybrané vzorky je zapotřebí změřit, zvážit a očíslovat, tak aby nedošlo k jejich záměně.

Postup zkoušky

Vzorky se jednotlivě položí na rovnou a nevodivou plochu (například na dřevo). Následně se okraj klapky (elastomer) zatíží dřevěným válečkem, který svou vahou působí na okraj klapky. Zkušební vzorek je po stanoveném čase uvolněn od zátěže a ponechá se 30 minut zotavit. Následně je teprve možné provést vizuální hodnocení, které probíhá opakovaně v časových intervalech.

POZNÁMKA Místo zatížení (prostor, kde byl položen dřevěný váleček) je vhodné označit, aby se opakovaně zatěžovalo stejné místo na okraji klapky.

Časové intervaly pro hodnocení vzorků

Časové intervaly jsou určeny pro pravidelné hodnocení vzorků. Celková doba zkoušení je stanovena časem, kdy klapka s elastomerem je standardně uložena v boxu a transportována. K tomuto času je navíc přidána časová rezerva 20 %.

POZNÁMKA Pokud je stanoveno uložení dílů v boxu na 7 dní = 168 hodin, tak časová rezerva 20% činí 34 hodin. Celková doba pro zkoušení je 202 hodin.

Poslední hodnocení proběhne po konečném odlehčení vzorku, kdy se ponechá zkušební vzorek zotavit po dobu 24 hodin a teprve poté proběhne konečné zhodnocení.

POZNÁMKA Pokud celková doba zkoušení byla stanovena na 202 hodin, budou časové intervaly pro hodnocení 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 202 a 226 hodin.

Celkový počet hodnocení vzorků by měl být tvořen 11 vyhodnoceními. Časové rozestupy mezi jednotlivými hodnoceními se stanoví poměrem z celkového času.

Stupnice pro vizuální hodnocení deformace

Hodnocení deformace vzorků probíhá vizuálně. Pro určení stupně deformace vzorků slouží stupnice pro vizuální hodnocení míry prohnutí zkušebního vzorku.

Tab. 22 Stupnice pro vizuální hodnocení míry prohnutí

Stupeň	Popis
5	Beze změn.
4	Lehké prohnutí vzorku.
3	Mírné prohnutí vzorku - částečně poškozený vzorek.
2	Výrazné prohnutí vzorku - značně poškozený vzorek.
1	Velmi výrazné prohnutí vzorku – mohou se objevovat trhliny na vzorku.

Výsledky

Po uplynutí celkové doby, kdy byly vzorky zatěžovány dřevěnými válečky, bude provedeno konečné vyhodnocení, zda skutečně došlo k deformaci vzorku a viditelnému prohnutí. Vyhodnotí se vzorek, který měl největší sklon k deformaci a naopak, který vzorek měl nejmenší sklon k deformaci.

6.4 Popis konečného obalu

Společnost DENSO CZ si pro podrobné rozpracování vybrala návrh z netkané textilie, kde jednotlivé díly budou vkládány do samostatných kapes. Pro tento návrh byly otestovány 3 druhy netkaných textilií. Nejlépe daným požadavkům vyhovovala netkaná textilie označená jako B.

Návrh obalu byl omezen velikostí KLT boxu, do kterého bude textilní obal vložen, a rozměry samotných dílů, které budou uloženy v textilním obalu. Pomocí těchto rozměrů vznikl návrh, který uloží přes 95 % ve společnosti používaných kapek s elastomerem. Necelých 5 % z celkového množství používaných kapek (respektive 3 kusy) vyžadují jiné řešení uložení, než-li je navržený obal z kapes. Od výchozí obalu pro uložení 24 kusů kapek byly odvozeny dále ještě dva další návrhy. A to pro uložení 12 kusů a 8 ks kapek.

Společnost DENSO CZ požádala svého obchodního partnera pro dodávání textilních obalů společnost CONTEYOR POLAND Sp. z o.o. o vytvoření prototypu. Na základě požadavku společnosti byly ušity prototypové obaly se 3 a 4 kapesami na desce z karton-plastu. Prototyp byl vytvořen ze dvou druhů netkané textilie, které v tu dobu prokazovaly nejlepší charakteristiky, jelikož v době objednávky ještě nebylo dokončeno zkoušení plošných textilií. Jednalo se o plošnou textilií označovanou B a C.

Ukázka jednotlivých řešení uložení dílů včetně podrobnějšího popisu textilního obalu je uvedena níže. Ke každému řešení je přiloženo i několik fotografií prototypových obalů.

- Textilní kapsový vak pro uložení 24 ks kapek - Tento druh obalu je určen pro uložení skupiny kapek A a C (menších kapek). Kapsy z plošné textilie jsou upevněny na karton-plast. Deska s kapsami pro skupinu A je vložena do nižšího KLT boxu pro a pro skupinu C do vyššího KLT boxu. Konečný bal je tvořen 6ti deskami s kapsami, kdy na každé desce jsou upevněny 4 kapsy.



Obr. 53 Deska se 4 kapsami



Obr. 54 Box s 24 kapsami

- Textilní kapsový vak pro uložení 12 ks kłapek - Tento druh obalu je určen pro uložení skupiny kłapek B a D (kłapky větších rozměrů). Kapsy z plošné textilie jsou upevněny na karton-plast. Textilní proložka pro skupinu B je vložena do nižšího KLT boxu a pro skupinu D do vyššího KLT boxu. Obal je tvořen 4 deskami s kapsami, kdy na každé desce jsou upevněny 3 kapsy.



Obr. 55 Deska se 3 kapsami



Obr. 56 Bos se 12 kapsami

Pro všechny druhy uložení dílů zůstává výška desky s kapsami stále stejná, a to bez rozdílu zda je použita pro nižší či pro vyšší KLT box. Použitím stejných desek s kapsami i pro vyšší box nedochází k poškození dílů, poněvadž více jak polovina dílu je bezpečně uložena v kapse. Zároveň je možné použít stejné desky s kapsami

pro všechny druhy velikostí KLT boxu, aniž by se zvyšovaly nároky na skladovací prostory a na třídění obalů.

- Postraní řešení uchycení desek s kapsami je shodné, jak pro textilní obal na uložení 12 ks či 24 ks klapků. Postraní úchyty jsou vytřeny také z karton-plastu, který je připevněn na obě delší vnitřní strany boxu. Karton-plast je rozdělen tak, aby bylo možné do jednoho boxu variabilně podle potřeb společnosti vkládat desky, jak se 3 či 4 kapsami.



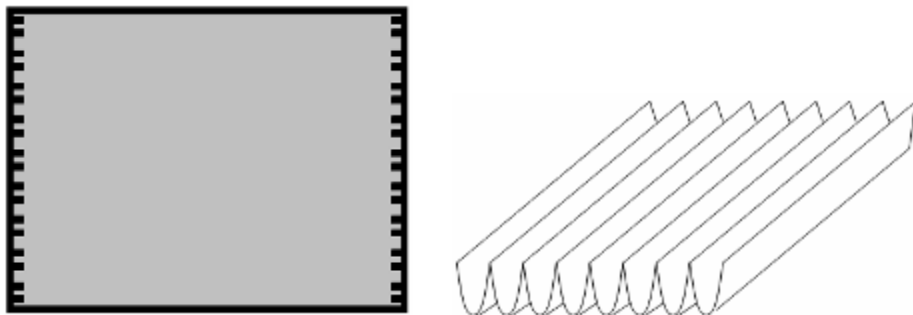
Obr. 57 Postraní úchyty v KLT boxu



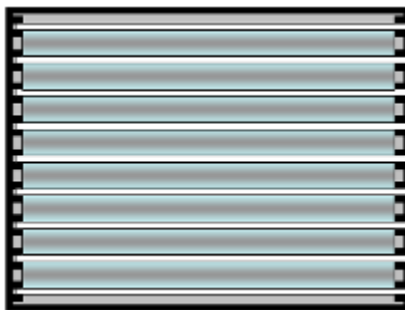
Obr. 58 Deska s kapsami v postraních úchytech

- Textilní kapsový vak pro uložení 8 ks klapků - tento druh obalu je určen pro uložení skupiny klapků E. Jedná se o klapky s elastomernou částí, které není možné postavit do boxu, jako tomu bylo u předchozích dílů s elastomernou částí, jelikož jejich výška je větší než vnitřní výška KLT boxu. Proto byl zhotoven návrh pro uložení klapků do vytvořených kapes, které by byly uchyceny v celé délce boxu. Díly by byly vkládány do kapes/drážek, které by byly vytvořené z plošné textilie. U této varianty by již nebylo možné variabilně upravovat počet kapes podle potřeby, jelikož by se jednalo o obal z jednoho dílu, který by se umístil do nižšího KLT boxu. Jednotlivé vyztužení kapes by se uchycovalo do postraních úchytků, které by bylo umístěno na kratší, vnější straně KLT boxu.

Návrhy obalu jsou uvedeny níže. Prototyp na řešení uložení těchto dílů nebyl vytvořen.



Obr. 59 Box s postraními úchyty a systém kapes pro uložení jednotlivých dílů



Obr. 60 Kapsy vložené do boxu

6.5 Kalkulace

Návrh obalu byl posouzen i po stránce ekonomické. Společnost DENSO CZ poskytla modelový příklad kalkulace nákladů, která napodobuje stávající řešení uložení dílů ve vakuově tvářených proložkách. Následně byla provedena kalkulace i na vybraný nový textilní obal.

6.5.1 Kalkulace nákladů na současný obal

Společnost DENSO CZ poskytla kalkulaci modelového příkladu, kdy v projektu bylo použito 18 druhů klapek s elastomerem, které vyžadovaly použití 7 druhů vakuově tvářených proložek s piny. Společnost nazvala modelový příklad jako Projekt PQ35/46.

Počet klapek	18 druhů
Počet proložek	7 typů
→ Počet ks v proložce	12 ks
Počet proložek v oběhu	2 700 ks
Cena proložky za kus	4 EUR
<u>Potřebná investice do nástrojů</u>	<u>10 500 EUR</u>
Celková investice do proložek	21 300 EUR

Do kalkulace projektu a nejen vzorového se započítávají i následující náklady, které jsou nazývány jako Ostatní logistické náklady.

Zóna pro sortování proložek	$1,2 \text{ m}^2 \times 7 \text{ typů} = 8,4 \text{ m}^2$
Náklady na 1 m^2	0,28 EUR/den
Celkem za projekt (5 let)	4 292 EUR
Administrativní náklady za projekt	700 EUR (100 EUR za položku)
Náklady u dodavatele	700 EUR (100 EUR za položku)
Údržba proložek	2 130 EUR
(10% z pořizovací ceny)	

Životnost proložek je určena pro 1 projektový cyklus – 5 let.

Celkové ostatní logistické náklady 7 822 EUR

CELKOVÉ NÁKLADY NA PROLOŽKY 29 122 EUR

6.5.2 Kalkulace nákladů na navrhovaný obal

Společnost DENSO CZ vytvořila také kalkulaci na navrhovaný textilní obal, kdy pro srovnání použila do projektu také 18 druhů klapků s elastomerem, které ale nově vyžadovaly pouze 3 textilní proložky.

Počet klapků	18 druhů
Počet proložek	3 typů
→ Počet ks v proložce	12-24 ks
Počet proložek v oběhu	2 000 ks
Cena proložky za kus	5 EUR
<u>Potřebná investice do nástrojů</u>	<u>1 500 EUR</u>
Celková investice do proložek	11 500 EUR

Také do této kalkulace projektu s textilními proložkami společnost DENSO CZ započítala následující náklady, které jsou nazývány jako Ostatní logistické náklady.

Zóna pro sortování proložek	$1,2 \text{ m}^2 \times 3 \text{ typy} = 3,6 \text{ m}^2$
Náklady na 1 m^2	0,28 EUR/den
Celkem za projekt (5 let)	1 225 EUR
Administrativní náklady za projekt	300 EUR (100 EUR za položku)
Náklady u dodavatele	300 EUR (100 EUR za položku)
Údržba proložek	1 150 EUR
(10% z pořizovací ceny)	
<u>Životnost proložek je určena pro 1 projektový cyklus – 5 let.</u>	
Celkové logistické náklady	2 975 EUR

CELKOVÉ NÁKLADY NA PROLOŽKY 14 475 EUR

Do ostatních logistických nákladů je zapotřebí ještě doplnit velmi těžko ocenitelné přínosy textilního obalu pro projekt jako například použití obalu pro více projektů jdoucích za sebou – použití po 10 let nebo použití stejného obalu zároveň pro více projektů.

6.5.3 Porovnání celkových nákladů

Pro srovnání celkových nákladů pro uložení klapek byl využit souhrn nákladů, jak modelového příkladu současně používaných vakuově tvářených proložek, tak i návrh uložení klapek do textilního obalu. Tabulka s celkovým shrnutím je uvedena níže.

Tab. 23 Porovnání celkových nákladů

Náklady	Současný obal	Navrhovaný obal
Počet proložek	7	3
Cena dohromady = počet proložek v oběhu a cena proložky za kus	2 700 kusů * 4 € = 10 800 €	2 000 kusů * 5 € = 10 000 €
Potřebná investice do nástrojů	10 500 €	1 500 €
Náklady na skladování za celý projekt	4 292 €	1 225 €
Administrativní náklady a náklady u dodavatele	1 400 €	600 €
Údržba proložek	2 130 €	1 150 €
Celkové náklady na projekt (použití na 5 let)	29 122 €	14 475 €
Celkové náklady na projekt (použití na 10 let)	58 244 €	17 450 €

Z porovnání celkových nákladů u současného a navrhovaného obalu je znatelný rozdíl již v jednotlivých skupinách nákladů. Jedná se téměř o 50 % rozdíl ve stejných skupinách nákladů. Současné řešení obalů z vakuově tvářené proložky je téměř o 50% nákladnější než-li navrhované řešení z textilní proložky. Celkové náklady na současný projekt (na 5 let) jsou 29 122 € a předpokládané výdaje na navrhované řešení obalu jsou ve výši 14 475 €. Rozdíl mezi celkovými náklady je 14 647 €. Tato částka převedená na Českou měnu při kurzu 25 Kč za 1 € je více než 360 000 Kč.

Ještě zajímavější je srovnání použití obalů po dobu 10ti let. U současného řešení obalu je zapotřebí celkové náklady zdvojnásobit, jelikož obal je možné použít pouze na určitý projekt, který zpravidla funguje maximálně 5 let. Naopak navrhovaný obal je variabilní a je možné stejný obal použít na více projektů bez potřebných úprav.

V tomto srovnání je rozdíl mezi celkovými náklady 40 794 €, v přepočtu na Českou měnu při stejném kurzu je konečný rozdíl přes 1 020 000 Kč.

6.6 Celkové zhodnocení návrhu

Na základě provedené kalkulace nákladů na současný a navrhovaný obal je zřetelná úspora nejen finančních prostředků, ale také skladovacích prostor. Jelikož obal je variabilní, není zapotřebí vytvářet velké zásoby obalů pro několik projektů, neboť jeden druh obalu může být použit zároveň pro několik projektů. Tím je docíleno zmenšení náročnosti školení pracovníků co se týče práce s obalem. Mezi další výhody patří: snadné třídění obalů, nenáročná manipulace s obalem a snadná údržba i výměna obalu. Zároveň jsou dodrženy požadavky na variabilitnost obalu, na ochranu uložených dělů před poškozením či znečištěním.

7 MARKETINGOVÝ VÝZKUM MEZI ODBORNÍKY V LOGISTICE

Jednorázový marketingový výzkum byl tvořen respondenty z řad odborníků a pracovníků v logistice. Tato oblast respondentů byla zvolena s ohledem na jejich znalost trhu s obaly. Dalším záměrem bylo prostřednictvím výzkumu seznámit respondenty s možností aplikace textilu jako obalu.

Pro sběr dat byl zvolen externí primární výzkum tak, aby získané informace zcela odpovídaly účelu výzkumu. Dotazník byl přitom zaměřen na nalezení názorů, postojů a motivů respondentů.

Marketingový výzkum je složen ze dvou hlavních částí, kterými jsou příprava a poté samotná realizace. Každá z těchto částí je tvořena ještě dalšími aktivitami, které vedou k uskutečnění marketingového výzkumu. Jednotlivé části jsou velmi významné a nelze je přeskočit ani zkrátit, aniž by došlo k nepříznivému ovlivnění výzkumu.

7.1 Příprava marketingového výzkumu

Příprava marketingového výzkumu je tvořena z několika částí, které předchází samotnému sběru dat. Přípravou je myšleno zpracování podkladů a podmínek pro samotnou realizaci.

Velmi důležité je přesně určit problém, na jehož základě můžeme dále určit cíle a vymežit oblast, která je předmětem výzkumu.

7.1.1 Definice problému výzkumu

Studie byla zpracována pro diplomovou práci, která mapuje zákazníky/spotřebitele. Zjišťuje jejich postoje, názory na obaly a především na obaly z textilií.

Účelem studie bylo ověřit, jaké obaly uživatelé používají a co zároveň od obalů očekávají. Jakým způsobem se rozhodují při nákupu, jejich preference materiálů a upřednostňované vlastnosti zvoleného obalu.

7.1.2 Cíle marketingového výzkumu

Záměrem je sběr dat od respondentů, kteří jsou odborníky, spotřebiteli a samozřejmě i zákazníky na trhu s obaly. Cílem je získat celkový přehled o zákazníkovi/spotřebiteli a jeho preferencích. Jako například:

- jaké používají obaly
- jaké si stanovují požadavky na obal
- znalost nabídky na trhu s obaly (setkání s textilním obalem)

7.1.3 Respondent

„Zdrojem požadovaných informací jsou lidé (zákazníci, partneři, spotřebitelé, ale i firmy, prodejny a různé instituce), které obecně můžeme označit jako respondenty (ve statistické terminologii mluvíme o jednotkách základního souboru).“²⁰

Pro marketingový výzkum byla zvolena jedna skupina respondentů – odborníci/spotřebitelé/zákazníci.

Samotnému dotazování předcházelo charakterizování společnosti, které bylo provedeno na základě dvou otázek, jenž specifikují respondenta podle velikosti společnosti a většinového vedení společnosti (slouží pro přehled, zda stejné národnosti ve vedení ovlivňují i náhled na logistiku a obaly).

Dotazovanou skupinu respondentů lze charakterizovat třemi pojmy jako:

- odborník (osoba, která navštěvuje veletrhy a je seznámena s nabídkou obalu na trhu),
- spotřebitel (osoba, která se ve společnosti zabývá nákupem, vývojem a údržbou obalů),
- zákazník (na trhu s obaly se poptává po určitý obalech podle svých aktuálních potřeb, zadává poprávky následně zakázky na konkrétní obaly).

Celkem bylo osloveno přibližně 50 respondentů z různých společností, kteří splňovali tyto charakteristiky.

²⁰ SÍMOVÁ J.: Marketingový výzkum. 1. vyd.. Liberec: Vysokoškolský podnik, s. r. o., 2005. ISBN 80-7372-014-0

7.1.4 Metoda sběru dat

Technikou pro sběr dat byla zvolena metoda dotazování. Pro dotazování byl vybrán způsob písemný, a to především z důvodu získání většího počtu respondentů.

Dotazování probíhalo prostřednictvím emailu. Dotazování byli odborníci v logistice, tudíž pojmy používané v dotazníku nebyly pro ně cizí a nebyla tak nutná přítomnost tazatele.

Dotazování proběhlo jednorázově v období února až března 2010. Nápomocná při rozesílání dotazníků byla společnost DENSO CZ, která poskytla kontakt na své kolegy z jiných společností.

7.1.5 Tvorba dotazníku

Cílem každého dotazníku je získání potřebných dat. Dotazníky vytvořené pro tuto práci přinesly dva typy dat:

- informační (velikost společnosti a národnost většinového vedení společnosti)
- data o subjektu („jsou to informace týkající se předmětu a cíle výzkumu a tvoří hlavní část dotazníku,“²¹)

Bylo užito několik typů otázek, které společně vytvářejí dotazník, a to s ohledem na vyhodnocení. Každý typ má určitou vypovídající schopnost, proto bylo přistoupeno k jejich kombinování. Jsou dva základní typy:

- „Otázky otevřené ponechávají volnou formulaci odpovědi plně na rozhodnutí respondenta. Lze tedy předpokládat velkou rozmanitost odpovědí, jenž jsou obtížně zpracovatelné, vyžadují více času a práce při jejich vyhodnocování. Z toho důvodu by jejich počet v dotazníku měl být omezen.“²²
- „Uzavřené otázky předkládají respondentovi předem zvolený počet možností odpovědí, ze kterých je nucen vybrat si jednu nebo předem stanovený počet variant. Tyto otázky mohou mít různou podobu.“²³

²¹ SÍMOVÁ J.: Marketingový výzkum. 1. vyd. Liberec: Vysokoškolský podnik, s. r. o., 2005. ISBN 80-7372-014-0

²² SÍMOVÁ J.: Marketingový výzkum. 1. vyd. Liberec: Vysokoškolský podnik, s. r. o., 2005. ISBN 80-7372-014-0

²³ SÍMOVÁ J.: Marketingový výzkum. 1. vyd. Liberec: Vysokoškolský podnik, s. r. o., 2005. ISBN 80-7372-014-0

V dotaznících pro tuto práci nebylo toto množství nikterak stanoveno. Rozhodnutí o počtu odpovědí bylo ponecháno na respondentovi, tak aby nebyl nijak omezován.

Otázky uzavřené mají několik podob:

- dichotomické otázky (mají jen dvě možnosti odpovědi, a to ano či ne)
- otázky vícenásobného výběru (respondent může zvolit z několika předem určených odpovědí)

Nejprve byl vytvořen návrh dotazníku. Tento návrh byl předložen skupině pěti studentů logistiky, kteří se pokusili zkušebně tento dotazník vyplnit, tak aby se předešlo hrubým chybám a nedostatkům. Po drobných úpravách byl dotazník rozeslán mezi respondenty.

7.1.5.1 Písemné dotazování

Sběr dat byl proveden za pomoci písemného dotazování. Dotazníky byly rozesílány emailem, a to především z důvodu nízkých nákladů, možnosti oslovení většího množství respondentů a možnosti rychlé odpovědi dotazovaných. Tímto způsobem bylo docíleno vysokého počtu vyplněných dotazníků a zároveň bylo možné oslovit respondenty po celé České republice. Při písemném dotazování byla téměř 90% návratnost dotazníků.

Dotazování probíhalo v několika krocích. Nejprve si respondent přečetl průvodní dopis, kde byl osloven a seznámen s účelem dotazníku. Následně mu byl sdělen postup, jakým způsobem vyplnit dotazník. Ukázka průvodního dopisu je vložena v příloze 8.13.1.

Jelikož dotazování probíhalo emailem, tak bylo zapotřebí vytvořit speciální dotazník s možností zaškrtování a odpovídání/vpisování přímo do dotazníku prostřednictvím programu Microsoft Word, proto byla práce s dotazníkem pro respondenta velmi lehká. Postačilo dotazník otevřít, uložit ho například na plochu, zatrhat a doplnit políčka s odpovědí, uložit a odeslat zpět. Ukázka dotazníku je umístěna v příloze 8.13.2.

7.2 Realizace marketingového výzkumu

Realizace marketingového výzkumu probíhala v období od února do března 2010. Dotazování probíhalo písemně prostřednictvím emailu. Pro dotazování nebyl využit ani jeden tazatel, a to z důvodu, že dotazování probíhalo pouze prostřednictvím emailu.

Podařilo se oslovit 50 respondentů z různých společností. Tento počet je nižší než je standardně dotazováno a to z důvodu, že se jedná o poměrně úzký segment respondentů. Tato specifická skupina z řad odborníků v logistice byla oslovena za pomoci společnosti DENSO CZ, která poskytla kontakty na možné osoby k oslovení.

7.3 Vyhodnocení dotazníků

Vyhodnocení dotazníků proběhlo na konci března roku 2010, protože byly získány zpět vyplněné dotazníky od oslovených respondentů, kteří byli ochotni odpovědět.

Nejprve byly vyhodnoceny jednotlivé otázky a poté byly doplněny o grafy. Následně byl připojen komentář ke zjištěným výsledkům. Na závěr bylo stanoveno doporučení na základě získaných dat.

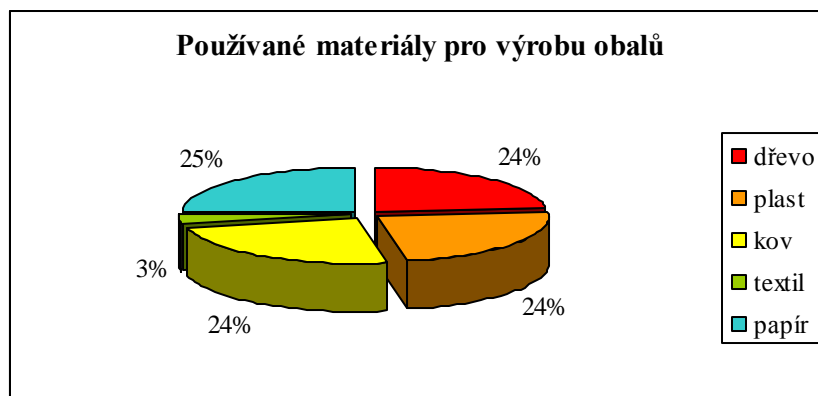
7.3.1 Údaje o respondentech

První otázky, které byly položeny respondentům, zjišťovaly údaje o jejich společnosti jako například – velikost společnosti. U dotazovaných převažovaly společnosti s českým vedením, a to především menší firmy do 50ti zaměstnanců.

7.3.2 Informace o současném řešení obalů ve společnostech

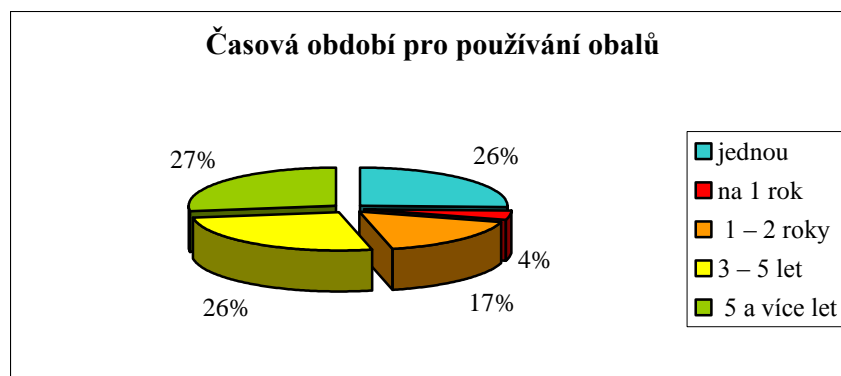
Následně otázky již směřovaly k řešení obalů v jednotlivých společnostech. Nejprve byla položena otázka, pro zjištění, zda společnosti vlastně používají vratné obaly, kde téměř 90 % firem využívá vratných obalů. Nejvíce společnosti používají vlastní obaly, následně zákaznické a dodavatelské obaly jen minimálně.

Společnosti využívají různé druhy materiálu pro výrobu obalů. Nejvíce však využívají papír – karton, dřevo, plast a kov. U těchto materiálů je minimální rozdíl v celkovém množství použití. Zastoupení textilních obalů je ovšem minimální.



Obr. 61 Graf - Používané materiály pro výrobu obalů

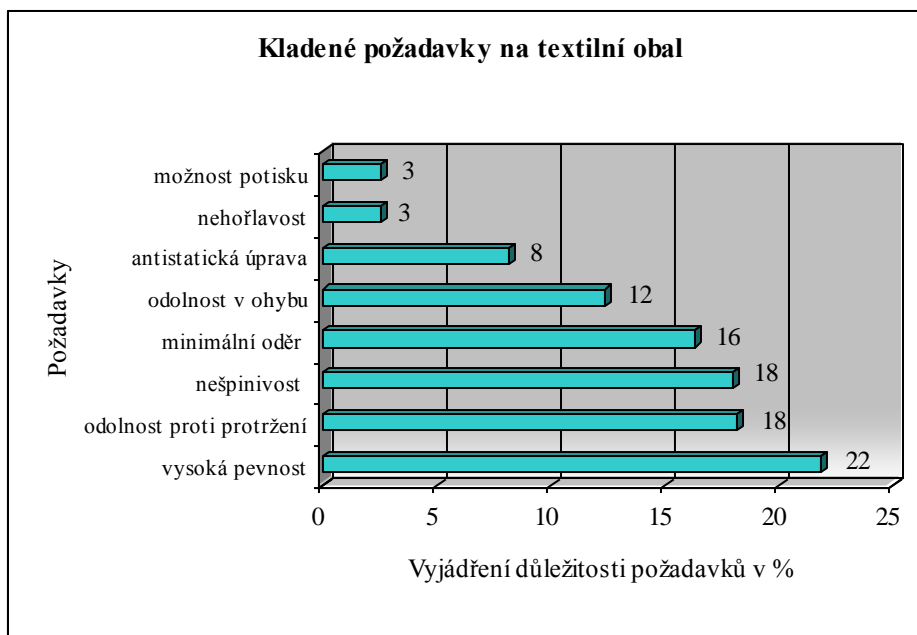
Společnosti používají obaly, které mají různou dobu životnosti. Často využívají kombinaci druhů obalů, které mají různou dobu použití. Nejvíce jsou to obaly, které lze použít na 5 a více let, 3 – 5 let či pro jednorázové použití.



Obr. 62 Graf - Časová období pro používání obalů

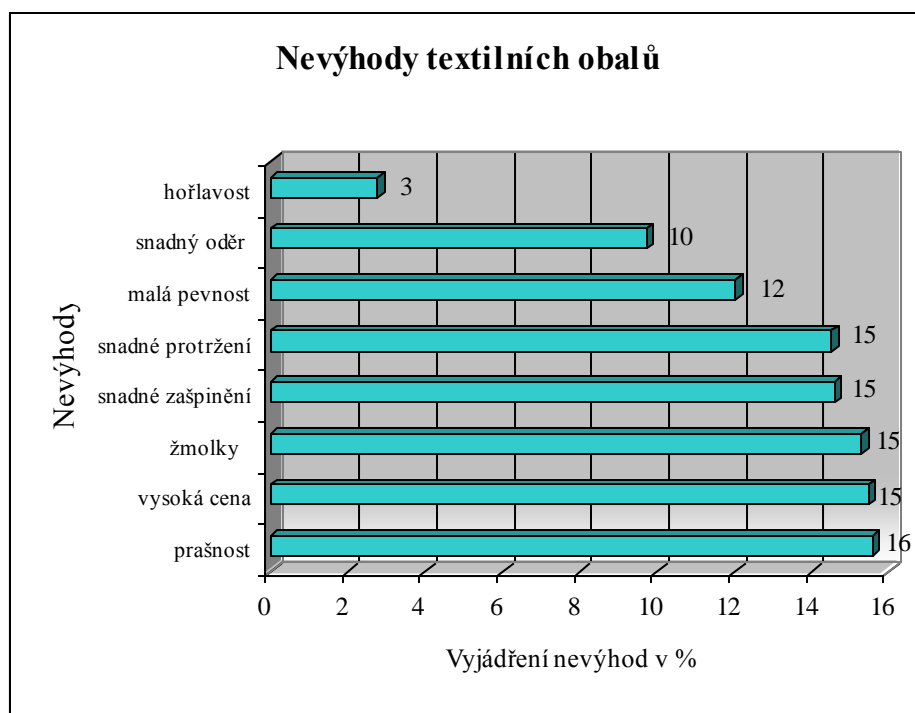
7.3.3 Všeobecné povědomí o textilních obalech

Respondenti byly požádány o sdělení jejich názoru na textilní obal. Jejich názor byl zjišťován pomocí 4 otázek. Nejprve byly zjišťovány požadavky, které by respondenti vyžadovali od textilního obalu. Nejvíce upřednostňovali vysokou pevnost, odolnosti proti protržení či nešpinivost. Naopak nehořlavost a možnost potisku považovali za nevýznamné.



Obr. 63 Graf - Kladené požadavky na textilní obal

Následně byli respondenti dotazováni, co považují za nevýhody u textilních obalů. U této otázky respondenti kladli různé váhy jednotlivým nevýhodám a z tohoto důvodu nelze přesně stanovit největší nevýhody textilního obalu.



Obr. 64 Graf - Nevýhody textilního obalu

Na dotaz zda společnost, ve které působí respondenti, uvažovala o použití textilních obalů, odpovědělo téměř 70 % dotazovaných, že zatím vůbec nezvažovali o

možnosti použití textilních obalů v jejich společnosti. Ti, kteří textilní obal použili či používají, řadí mezi jeho přednosti především flexibilitu a možnost použití na transport lakovaných dílů. Naopak, co odrazuje potencionální uživatele textilního obalu, je vysoká cena. Dále také uváděli, že zatím nemají potřebu použití takového obalu.

Na závěr dotazníku byly respondenti požádáni o cenové zhodnocení standardně používaných obalů oproti textilnímu. Respondenti stanovili poměr ceny, který by byli ochotni akceptovat ve srovnání - standardní obal proti textilnímu obalu. Respondenti by nejvíce přijali cenu, která by byla srovnatelná se standardně používaným obalem.



Obr. 65 Graf - Poměr ceny obalů

7.4 Doporučení na základě vyhodnocení

Na základě marketingového výzkumu bylo zjištěno, že téměř 70 % respondentů zatím nepoužilo ani nezvažovalo použití textilních obalů. Přičemž více jak 90 % dotázaných používá vratné obaly.

Je tedy zapotřebí u těchto potencionálních zákazníků vytvářet aktivní nabídky v podobě různých druhů textilních obalů, které by u nich vzbuzovaly zájem. Zároveň jim zdůraznit výhody použití plošných textilií jako základní popřípadě další materiál pro tvorbu obalu. Přitom je zapotřebí zmenšit jejich obavy, že použití textilu nemusí vůbec způsobovat zvýšenou prašnost, žmolky či snadné protržení. Naopak je důležité zdůraznit, že těmito vlastnostem lze přecházet zvolením vhodné plošné textilie.

ZÁVĚR

Obal je především ochranou pomůckou při přepravě materiálů, polotovarů nebo hotových výrobků. Proto je zapotřebí při výrobě hledět na to, aby díly byly co nejlépe ochráněny. V současnosti jsou kladeny daleko větší nároky na konečnou cenu. Uspokojivé konečné ceny je možné dosáhnout, pokud se co nejvíce zefektivní obal v souvislosti s variabilitou obalu pro více druhů dílů. Hledají se možnosti, jak snížit výrobní náklady a přitom zachovat maximální kvalitu a malou časovou náročnost při samotné výrobě.

Diplomová práce měla za cíl vytvořit návrh textilního obalu pro konkrétní průmyslovou aplikaci pro společnost DENSO CZ. Návrh vnitřního uspořádání boxu byl řešením současného stavu, kdy společnost používala několik druhů klapek s elastomery (v různých rozměrech a tvarech). Tyto díly bylo zapotřebí uložit a bezpečně zafixovat proti poškození, jelikož jsou tvořeny z plastu s tvarovou pamětí. Díly byly přepravovány na vakuově tvářených proložkách se vstříkolisovanými piny, které byly vloženy do boxu.

Výchozími rozměry pro návrh obalu byly rozměry KLT boxu, do kterého bude textilní obal uložen a samozřejmě rozměry používaných klapek. Na základě získaných rozměrů bylo možné navrhnout konečnou velikost a uspořádání kapsového vaku pro jednotlivé skupiny klapek, respektive pro podobné rozměry. Pomocí tohoto řešení bude docíleno snížení velkého počtu proložek a náročnosti na skladovací prostory ve společnosti DENSO CZ.

Spolu s technickým řešením obalu probíhala řada zkoušek, které pomohly určit vhodnou plošnou textilií pro výrobu prototypu. Společnosti DENSO CZ si vybrala z předložených návrhů variabilní obal z netkané textilie, kde do jednoho boxu je možno vložit i několik druhů klapek o různých velikostech, přičemž budou všechny díly stejně chráněny. Dále je možné měnit počty uložených dílů. A tím snadno reagovat na potřeby výroby.

Součástí práce bylo i otestování samotných klapek s elastomerem, zda nedochází v navrženém obalu k jejich deformaci. Proto byla pro tento test navržena metodika, která přesně určuje postup pro zjištění deformace klapky s elastomerem přímo v textilní proložce.

V práci byl též proveden marketingový výzkum, při kterém byly osloveni respondenti z řad odborníků a pracovníků v logistice, za účelem nalezení možnosti využitelnosti textilního obalu a zjištění obecného povědomí o textilních obalech.

Společnost DENSO CZ zamýšlí navržený obal aplikovat nejprve do zkušebního provozu pro jeden výrobek. V případě kladných výsledků použít obal ve více projektech.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Hobza, M., Šafařík, L.: Logistika. 1. vyd. Hradec Králové: GAUDEAMUS, Univerzita Hradec Králové, 2002. ISBN 80-7041-053-1
- [2] Gros, I.: Logistika. 1. vyd. Praha 6: VŠCHT, 1996. ISBN 80-7080-262-6
- [3] Chrpová, E.: Technologie výroby plošných textilií (tkaní, pletení, netkané textilie). Liberec
- [4] SÍMOVÁ, J.: Marketingový výzkum. 1. vyd. Liberec: Vysokoškolský podnik, s. r. o., 2005. ISBN 80-7372-014-0
- [5] KRČMA, R., CHRPOVÁ, E.: Stroje a mechanická technologie netkaných textilií. 1. vyd. Liberec. Vysoká škola strojní a textilní v Liberci, 1983. ISBN 55-802-83
- [6] ČSN EN 29073-3 . Textilie. Zkušební metody pro netkané textilie. Část 3: Zjišťování pevnosti v tahu a tažnosti. Praha: Český normalizační institut, 01.02.1995
- [7] ČSN EN ISO 9073-7. Textilie - Zkušební metody pro netkané textilie - Část 7: Zjišťování ohybové délky. Praha: Český normalizační institut, 01.05.1999
- [8] ČSN EN ISO 9073-4. Textilie - Zkušební metody pro netkané textilie - Část 4: Zjišťování pevnosti v dalším trhání. Praha: Český normalizační institut, 01.10.1998
- [9] ČSN EN ISO 12945-2. Zjišťování sklonu plošných textilií k rozvláknění povrchu a ke žmolkování - Část 2: Modifikovaná metoda Martingale. Praha: Český normalizační institut, 01.04.2001.
- [10] ČSN EN ISO 12236. Geosyntetika - Statická zkouška protržení (zkouška CBR).. Praha: Český normalizační institut , 01.05.2007
- [11] ČSN ISO 815-1. Pryž, vulkanizovaný nebo termoplastický elastomer - Stanovení trvalé deformace v tlaku - Část 1: Při laboratorních nebo zvýšených teplotách.. Praha: Český normalizační institut, 01.11.2008
- [12] ČSN ISO 815-2. Pryž, vulkanizovaný nebo termoplastický elastomer - Stanovení trvalé deformace v tlaku - Část 2: Při snížených teplotách.. Praha: Český normalizační institut, 01.11.2008
- [13] ČSN EN ISO 6940: Textilie - Hořlavost - Zjišťování snadnosti zapálení svisle umístěných zkušebních vzorků.. Praha: Český normalizační institut, 01.10.2004

- [14] ČSN ISO 815-1. Pryž, vulkanizovaný nebo termoplastický elastomer - Stanovení trvalé deformace v tlaku - Část 1: Při laboratorních nebo zvýšených teplotách.. Praha: Český normalizační institut, 01.11.2008
- [15] ČSN ISO 815-2. Pryž, vulkanizovaný nebo termoplastický elastomer - Stanovení trvalé deformace v tlaku - Část 2: Při snížených teplotách.. Praha: Český normalizační institut, 01.11.2008.

8 PŘÍLOHY

- Zkouška pevnosti a tažnosti
- Zkouška ohybové tuhosti
- Zkouška pevnosti v dalším trhání
- Zkouška pevnosti v cyklickém namáhání
- Zkouška odolnosti v oděru
- Zkouška sklonu plošných textilií k rozvláknění povrchu a ke žmolkování
- Zkouška na zjištění odolnosti proti protržení
- Zkouška na zjištění teplotní odolnosti
- Zkouška na stanovení povrchové a objemové rezistivity
- Stanovení rozměrů klapky s elastomery
- Zkouška na zjištění deformace klapky s elastomerem přímo v textilní proložce
- Zkouška na zjištění deformace klapky s elastomerem pomocí dřevěného válečku
- Marketingový výzkum - dotazník

8.1 Zkouška pevnosti a tažnosti

Obecné údaje o zkoušce:

- datum provedení zkoušky: 19 .3. 2010
- místo provedení zkoušky: Technická univerzita v Liberci, Fakulta textilní, Katedra textilních materiálů
- zkouška provedena podle normy: ČSN EN 29073-3 Zkušební metody pro netkané textilie - Zjišťování pevnosti v tahu a tažnosti
- klimatické podmínky: $t = 21\text{ }^{\circ}\text{C}$, $p = 96,26\text{ kPa}$, $\varphi = 58\text{ }%$
- počet vzorků materiálu
 - v příčném směru: 6
 - v podélném směru: 6
- počet provedených měření celkem: 36
- počet vyřazených měření: 0
- parametry testu:
 - velikost vzorku 50 x 300 mm
 - konstantní rychlost posunu $100\pm 5\text{ mm/min}$, bez předpětí

8.1.1 Naměřené hodnoty během zkoušky

Tab. 24 Naměřené hodnoty

Plošná textilie	Zkouška	A_{\max} [mm]	F_{\max} [N]	W [J]	E [MPa]	A_{\max} [%]	t [sec]
A →	1	118,66200	258,39700	23,74143	76,21	59,33	68,66
A →	2	123,69301	257,78000	24,71394	72,36	61,85	71,80
A →	3	124,53921	242,35342	23,81078	65,27	62,27	73,80
A →	4	125,92600	247,59799	25,32920	68,61	62,96	75,94
A →	5	136,63620	241,42801	28,17377	62,01	68,32	85,18
A →	6	116,84200	244,51299	24,14444	71,15	58,42	72,18
A ↑	1	122,25139	165,83701	14,99469	32,10	61,13	69,84
A ↑	2	119,04720	170,15620	14,91569	32,91	59,52	68,26
A ↑	3	128,85121	169,30800	16,14845	29,04	64,43	74,68
A ↑	4	144,76100	177,79300	20,03440	30,41	72,38	86,10
A ↑	5	132,96379	174,70700	17,20886	30,80	66,48	76,98

A ↑	6	122,26439	169,69400	15,15035	32,17	61,13	69,56
B ↑	1	48,41264	1010,45001	38,72066	436,24	24,21	45,62
B ↑	2	50,61488	1098,45801	40,80032	458,95	25,31	41,64
B ↑	3	35,96412	792,00598	24,62860	452,70	17,98	29,08
B ↑	4	45,05400	941,02802	34,70148	458,19	22,53	41,46
B ↑	5	51,74344	1084,50000	42,15316	454,52	25,87	44,20
B ↑	6	51,09610	1076,01001	34,42875	442,72	25,55	30,64
B →	1	51,79014	1003,81604	28,15487	239,32	25,9	30,74
B →	2	56,1506	1044,69409	30,48843	228,16	28,08	31,8
B →	3	56,77496	1024,64197	29,97014	228,21	28,39	32,14
B →	4	55,90978	1060,5061	30,7528	226,14	27,95	32,02
B →	5	56,45296	1049,16602	31,51815	226,85	28,23	32,44
B →	6	55,44132	1093,75208	34,06409	239,11	27,72	34,02
C ↑	1	112,101	693,04401	51,75578	153,97	56,05	65,12
C ↑	2	110,0172	639,04999	46,45419	147,4	55,01	63,84
C ↑	3	111,3906	635,03955	46,38772	147,53	55,7	63,88
C ↑	4	124,64079	707,69897	57,61313	176,97	62,32	70,82
C ↑	5	119,4124	667,59003	53,22621	151,53	59,71	69,28
C ↑	6	109,54441	677,23199	49,59625	172,62	54,77	63,74

A_{\max} tažnost při F_{\max} v mm (maximální posun při protržení)

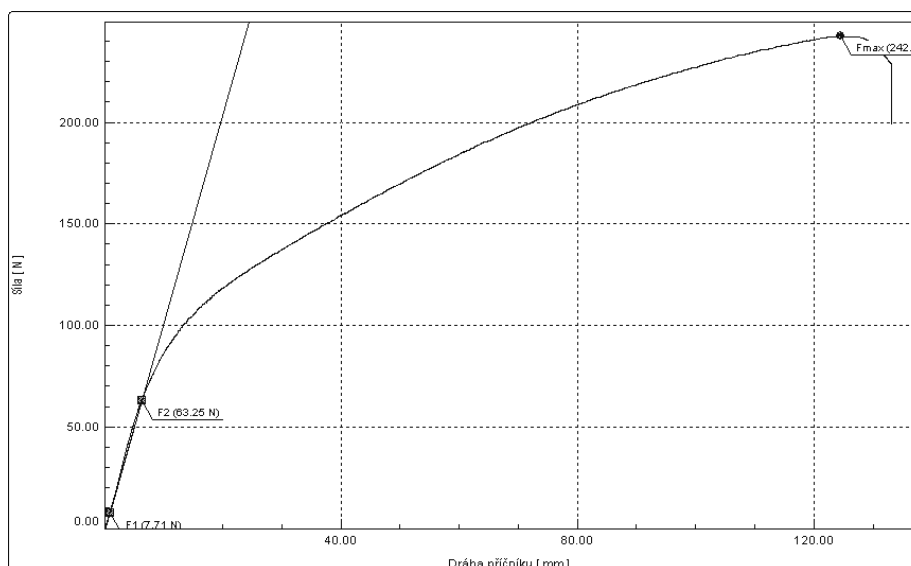
F_{\max} maximální dosažená síla v N

W deformační práce v J

E modul pružnosti v MPa

A_{\max} maximální posun při protržení v %

t celkový čas zkoušky v sekundách



Obr. 66 Graf - Zkouška pevnosti a tažnosti, vzorek A podélný – čtvrté měření

8.1.2 Statisticky zpracované hodnoty

Tab. 25 Statisticky zpracované hodnoty

Ploš. tex.	Statistika	A_{\max} [mm]	F_{\max} [N]	W [J]	E [MPa]	A_{\max} [%]	t [sec]
A →	Počet zkoušek	6	6	6	6	6	6
	Průměrná hodnota zkoušek	124,38306	248,67822	24,98559	69,27	62,19	74,59
	Směr. odchylka zkoušek	6,96590	7,59450	1,67284	5,11	3,48	5,71
	Var. koeficient zkoušek	5,60036	3,05394	6,69523	7,37	5,60	7,66
	Min. hodnota zkoušek	116,84200	241,42801	23,74143	62,01	58,42	68,66
	Max. hodnota zkoušek	136,63620	258,39700	28,17377	76,21	68,32	85,18
A ↑	Počet zkoušek	6	6	6	6	6	6
	Průměrná hodnota zkoušek	128,35649	171,24919	16,40874	31,24	64,18	74,24
	Směr. odchylka zkoušek	9,50399	4,27671	1,98321	1,42	4,75	6,71
	Var. koeficient zkoušek	7,40437	2,49736	12,08632	4,55	7,40	9,04
	Min. hodnota	119,04720	165,83701	14,91569	29,04	59,52	68,26

	zkoušek						
	Max. hodnota zkoušek	144,76100	177,79300	20,03440	32,91	72,38	86,10
B ↑	Počet zkoušek	6	6	6	6	6	6
	Průměrná hodnota zkoušek	47,14753	1000,40869	35,90550	450,56	23,57	38,77
	Směr. odchylka zkoušek	5,99647	117,86362	6,35164	9,12	3,00	7,10
	Var. koeficient zkoušek	12,71852	11,78155	17,68988	2,02	12,72	18,31
	Min. hodnota zkoušek	35,96412	792,00598	24,62860	436,24	17,98	29,08
	Max. hodnota zkoušek	51,74344	1098,45801	42,15316	458,95	25,87	45,62
B →	Počet zkoušek	6	6	6	6	6	6
	Průměrná hodnota zkoušek	55,41996	1046,09595	30,82475	231,3	27,71	32,19
	Směr. odchylka zkoušek	1,83591	30,78316	1,94685	6,18	0,92	1,07
	Var. koeficient zkoušek	3,31273	2,94267	6,31585	2,67	3,31	3,32
	Min. hodnota zkoušek	51,79014	1003,81604	28,15487	226,14	25,9	30,74
	Max. hodnota zkoušek	56,77496	1093,75208	34,06409	239,32	28,39	34,02
C ↑	Počet zkoušek	6	6	6	6	6	6
	Průměrná hodnota zkoušek	114,51773	669,94244	50,83888	158,34	57,26	66,11
	Směr. odchylka zkoušek	6,11625	28,94983	4,31307	13,06	3,06	3,13
	Var. koeficient zkoušek	5,34087	4,32124	8,48381	8,25	5,34	4,73
	Min. hodnota zkoušek	109,54441	635,03955	46,38772	147,4	54,77	63,74
	Max. hodnota zkoušek	124,64079	707,69897	57,61313	176,97	62,32	70,82
C →	Počet zkoušek	6	6	6	6	6	6
	Průměrná	117,35681	775,20386	57,76221	121,28	58,68	67,36

	hodnota zkoušek						
	Směr. odchylka zkoušek	6,82901	41,89233	6,72847	5,61	3,41	4,12
	Var. koeficient zkoušek	5,81901	5,40404	11,64858	4,62	5,82	6,12
	Min. hodnota zkoušek	109,764	699,21503	49,08989	115,52	54,88	63,6
	Max. hodnota zkoušek	128,3448	822,39636	68,65134	129,39	64,17	74,16

8.1.3 Výpočet napětí do přetrhu vzorku

$$\sigma = \frac{F}{S} \quad 24$$

σ napětí do přetrhu vzorku [Pa]

F síla [N]


S plocha [m²]

Tab. 26 Výpočet napětí do přetrhu vzorku

	A →	A ↑	B ↑	B →	C ↑	C →
F_{max} [N]	248,68	171,25	1000,41	1046,10	669,94	775,20
S [m²]	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
σ [kPa]	165,8	114,2	666,9	697,4	446,6	516,8

²⁴ Zkoušení textilií pro bakaláře [online]. Liberec : 2008 [cit. 2010-05-08]. Zkoušení textilií. Dostupné z WWW: <http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/20080514/ZKB_prednaska_7.pdf>.

8.1.4 Ukázka protokolu ke zkoušce z pevnosti a tažnosti

 Název testu: ZKOUŠKA PEVNOSTI A TAŽNOSTI	
Číslo protokolu:	4/2010
Test proveden podle:	ČSN EN 29073-3 Zk. metody pro NT - Zjiš. pevnosti v tahu a tažnosti
Místo provedení testu:	Technická univerzita v Liberci, Fakulta textilní, Katedra tex. mat.
Klimatické podmínky:	t = 21°C φ = 58% p = 96,26 kPa
Datum provedení testu:	počátek - 19.3.2010 konec - 19.3.2010
Test provedl:	Marie Kučerová

Základní informace o vzorku materiálu					
	Vzorek A	Vzorek B	Vzorek C	Vzorek D	Vzorek E
Označení/ identif. vzorku:	A	B	C		
Základní charakter. vzorku	netkan. tex.	netkan. tex.	netkan. tex.		
Materiálové složení:	100% polypropylen	100% polyester	100% polyester		
Plošná hmotnost:	105 g/m ²	198 g/m ²	233 g/m ²		
Způsob výroby:	spun-bond	spunmelt	spunmelt		

Počet vzorků materiálu	
Ve směru příčném:	6 velikost vzorku: 50 x 300 mm
Ve směru podélném:	6 velikost vzorku: 50 x 300 mm

Princip zkoušky	
Počet provedených měření celkem:	36
Počet vyřazených měření:	0
Důvod vyřazení měření:	
Parametry testu:	konstantní rychlost posunu 100 ± 5 mm/min, bez předpětí

Výsledné hodnoty						
	A -	A +	B -	B +	C -	C +
F _{max} [N]	240,68	171,25	1000,41	1046,10	669,94	775,20
W [J]	24,99	16,41	35,91	30,82	50,84	57,76
A _{max} [%]	62,19	64,18	38,77	32,19	66,11	67,36

Vyhodnocení testu
Nejvyšší pevnost vykazoval vzorek plošné textilie B při namáhání v příčném směru, zároveň je možné nejvíce zatěžovat vzorek B bez ohledu na směr namáhání. K největšímu protažení ploš. textilie došlo u plošné textilie A.

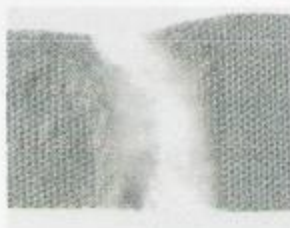
Mimořádné jevy zaznamenané během zkoušky nebo odchylky od běžného postupu

Přílohy
Fotodokumentace zkoušky, Naměřené hodnoty, Průběžné výsledky testu

Datum vyhotovení protokolu:	19.3.2010
Protokol vyhotovil:	Marie Kučerová

Přílohy:

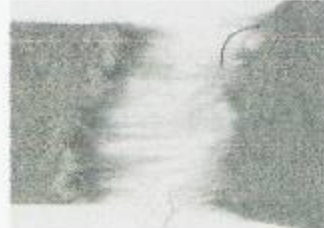
Fotodokumentace testu



Obr.1 Přetržený vzorek A



Obr.2 Přetržený vzorek B



Obr.3 Přetržený vzorek C

Naměřené hodnoty

Velké množství dat, nelze vložit do protokolu.

Průběžné výsledky testu

Plošná textilie	A_{max} [mm]	F_{max} [N]	W [J]	E [MPa]	A_{max} [°]	t [sec]
A	124,38306	248,67822	24,98559	69,27	62,19	74,59
A	128,35649	171,24919	16,40874	31,24	64,18	74,24
B	47,14753	1000,40869	35,90550	450,56	23,57	38,77
B	55,41996	1046,09595	30,82475	231,3	27,71	32,19
C	114,51773	669,94244	50,83888	158,34	57,26	66,11
C	117,35681	775,20386	57,76221	121,28	58,68	67,36

8.2 Zkouška ohybové tuhosti

Zjištění ohybové tuhosti proběhlo zároveň se zkoušením pevnosti a tažnosti na dynamometru, proto jsou parametry zkoušky stejné (uvedeny v příloze č. 8.1). Z tohoto důvodu nejsou opětovně uvedeny.

Pro výpočet síly pro ohyb byl použit obecný vzorec, který je uveden níže. Hodnoty z měření, které byly použity pro výpočet jsou uvedeny v příloze č. 8.1.2.

$$T_o = E \cdot \frac{1}{12} \cdot h^3 \cdot b \quad ^{25}$$

T_o Tuhost [N. m²]

E Younghův modul pružnosti [Pa]

h tloušťka textilie [m]

b šířka vzorku [mm]


8.2.1 Výpočet ohybové tuhosti

Tab. 27 Výpočet ohybové tuhosti

Plošná textilie	E [MPa]	E [Pa]	h [mm]	h [m ³]	b[mm]	T_o [N. m ²]
A →	69,27	69 270 000	0,64	$2,62144 \cdot 10^{-10}$	50	0,0756613
A ↑	31,24	31 240 000	0,64	$2,62144 \cdot 10^{-10}$	50	0,0341224
B ↑	450,56	450 560 000	0,72	$3,73248 \cdot 10^{-10}$	50	0,7007109
B →	231,3	231 300 000	0,72	$3,73248 \cdot 10^{-10}$	50	0,3597178
C ↑	158,34	158 340 000	0,91	$7,53571 \cdot 10^{-10}$	50	0,4971685
C →	121,28	121 280 000	0,91	$7,53571 \cdot 10^{-10}$	50	0,3808045

²⁵ Multimediální návody na cvičení [online]. 2008 [cit. 2010-04-02]. Pevnost a tažnost tkaniny. Dostupné z WWW: <http://www.ft.tul.cz/depart/ktm/zkouseni_textilii/ulohy/pevnost/protokol6.doc>.

8.2.2 Ukázka protokolu ke zkoušce ohybové tuhosti

 Název testu: ZKOUŠKA OHYBOVÉ TUHOSTI	
Číslo protokolu:	3/2010
Test proveden podle:	ČSN EN 29073-3 Zk. metody pro NT - Zjiš. pevnosti v tahu a tažnosti
Místo provedení testu:	Technická univerzita v Liberci, Fakulta textilní, Katedra tex. mat.
Klimatické podmínky:	t = 21°C φ = 58% p = 96,26 kPa
Datum provedení testu:	počátek - 19.3.2010 konec - 19.3.2010
Test provedl:	Marie Kučerová

Základní informace o vzorku materiálu					
	Vzorek A	Vzorek B	Vzorek C	Vzorek D	Vzorek E
Označení/ identif. vzorku:	A	B	C		
Základní charakter. vzorku:	netkan. tex.	netkan. tex.	netkan. tex.		
Materiálové složení:	100% polypropylen	100% polyester	100% polyester		
Plošná hmotnost:	105 g/m ²	198 g/m ²	233 g/m ²		
Způsob výroby:	spun-bond	spunmelt	spunmelt		

Počet vzorků materiálu	
Ve směru příčném:	6 velikost vzorku: 50 x 300 mm
Ve směru podélném:	6 velikost vzorku: 50 x 300 mm

Princip zkoušky	
Počet provedených měření celkem:	36
Počet vyřazených měření:	0
Důvod vyřazení měření:	
Parametry testu:	Tato zkouška probíhala zároveň se zkouškou pevnosti a tažnosti. Ohyb byl vypočítán z Younghova modul pružnosti.

Výsledné hodnoty						
	A	A ⁺	B	B ⁺	C	C ⁺
T ₀ [N·m ²]	0,0756613	0,0341224	0,7007109	0,3597178	0,4971685	0,3808045

Vyhodnocení testu
Největší ohybovou tuhostí se vyznačoval vzorek B a to především ve směru podélném, zároveň i vzorek C. Naopak nejmenší ohybovou tuhostí byla char. plošná textilie A v obou směrech příčném(→) , i podélném (↑).

Mimořádné jevy zaznamenané během zkoušky nebo odchylky od běžného postupu

Přílohy
Fotodokumentace zkoušky, Naměřené hodnoty, Průběžné výsledky testu

Datum vyhotovení protokolu:	19.3.2010
Protokol vyhotovil:	Marie Kučerová

Přílohy:

Fotodokumentace testu



Obr. 1 Dynamometr

Naměřené hodnoty

Plošná textilie	E [MPa]	h [mm]	b [mm]
A ⁺	69,27	0,64	50
A ⁻	31,24	0,64	50
B ⁺	450,56	0,72	50
B ⁻	231,3	0,72	50
C ⁺	158,34	0,91	50
C ⁻	121,28	0,91	50

Průběžné výsledky testu

ploš tex	E [MPa]	E [Pa]	h [mm]	h [m ³]	b[mm]	T ₀ [N · m ²]
A ⁺	69,27	69 270 000	0,64	2,62144*10 ⁻¹⁰	50	0,0756613
A ⁻	31,24	31 240 000	0,64	2,62144*10 ⁻¹⁰	50	0,0341224
B ⁺	450,56	450 560 000	0,72	3,73248*10 ⁻¹⁰	50	0,7007109
B ⁻	231,3	231 300 000	0,72	3,73248*10 ⁻¹⁰	50	0,3597178
C ⁺	158,34	158 340 000	0,91	7,53571*10 ⁻¹⁰	50	0,4971685
C ⁻	121,28	121 280 000	0,91	7,53571*10 ⁻¹⁰	50	0,3808045

8.3 Zkouška pevnosti v dalším trhání

Obecné údaje o zkoušce:

- datum provedení zkoušky: 24. 3. 2010
- místo provedení zkoušky: Technická univerzita v Liberci, Fakulta textilní, Katedra textilních materiálů
- zkouška provedena podle normy: ČSN EN ISO 9073-4 (Zkušební metody pro netkané textilie - Zjišťování pevnosti v dalším trhání)
- klimatické podmínky: $t = 23^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 62\%$
- počet vzorků materiálu
 - v příčném směru: 6
 - v podélném směru: 6
- počet provedených měření celkem: 36
- počet vyřazených měření: 0
 - parametry testu: velikost vzorku 75 x 150 mm
 - konstantní rychlost posunu 100 ± 5 mm/min

8.3.1 Naměřené hodnoty během zkoušky

Tab. 28 Naměřené hodnoty

Plošná textie	Zkouška	$1F_s$ [N]	F_{\max}, Z_h [N]	Z_l [N]	$2F_s$ [N]
A ↑	1	98,35	132,28	47,28	89,78
	2	95,22	128,81	45,2	87,01
	3	113,88	122,26	52,6	87,43
	4	117,63	134,21	37,33	85,77
	5	102,54	123,41	65,1	94,26
	6	112,12	131,51	68,88	100,2
A →	1	90,46	102,59	27,23	64,91
	2	79,87	97,19	31,78	64,48
	3	84,78	95,26	30,62	62,94
	4	78,97	96,8	23,45	60,13
	5	85,09	94,87	39,88	67,38
	6	84,7	94,87	29,93	62,4
B ↑	1	265,24	292,34	82,3	187,32
	2	280,77	294,19	99,04	196,61

	3	254,66	282,31	145,4	213,85
	4	248,04	307,61	136,53	222,07
	5	263,95	296,5	84,85	190,67
	6	257,4	290,41	137,14	213,78
B →	1	6	6	6	6
	2	214,13	243,55	51,6	147,58
	3	16,14	20,75	24,38	12,41
	4	7,54	8,52	47,25	8,41
	5	198,92	222,99	21,37	124,34
	6	241,86	281,31	80,99	161,21
C →	1	405,26	429,63	34,94	232,29
	2	312,12	329,36	54,3	191,83
	3	424,27	428,71	67,88	248,29
	4	376,24	401,48	67,11	234,29
	5	373,04	383,66	68,96	226,31
	6	326,16	347,72	66,41	207,06

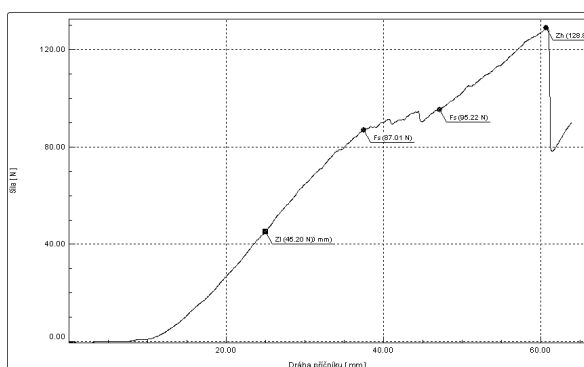
$1F_s$ střední síla v N

F_{max} maximální síla v N

Z_h amplituda (amplituda - též výkmit nebo rozkmit - je maximální hodnota periodicky měnící se veličiny)²⁶ jinak horní mez v N

Z_l amplituda - spodní mez v N

$2F_s$ střední síla v N



Obr. 67 Graf - Zkouška pevnosti v dalším trhání, vzorek A podélný – páté měření

²⁶ Wikipedie [online]. 12. 4. 2010 [cit. 2010-04-13]. Amplituda. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Amplituda>>.

8.3.2 Statisticky zpracované hodnoty

Tab. 29 Statisticky zpracovaná data

Plošná texte	Statistika	$1F_s$ [N]	$F_{max},$ Z_h [N]	Z_l [N]	$2F_s$ [N]
A ↑	Počet zkoušek	6	6	6	6
	Prům. hodnota zkoušek	106,62	128,75	52,73	90,74
	Směr. odchylka zkoušek	9,15	4,91	12,14	5,52
	Var. koeficient zkoušek	8,59	3,81	23,03	6,08
	Min. hodnota zkoušek	95,22	122,26	37,33	85,77
	Max. hodnota zkoušek	117,63	134,21	68,88	100,2
A →	Počet zkoušek	6	6	6	6
	Prům. hodnota zkoušek	83,98	96,93	30,48	63,71
	Směr. odchylka zkoušek	4,16	2,94	5,48	2,47
	Var. koeficient zkoušek	4,95	3,04	17,99	3,88
	Min. hodnota zkoušek	78,97	94,87	23,45	60,13
	Max. hodnota zkoušek	90,46	102,59	39,88	67,38
B ↑	Počet zkoušek	6	6	6	6
	Prům. hodnota zkoušek	261,68	293,89	114,21	204,05
	Směr. odchylka zkoušek	11,28	8,29	28,66	14,35
	Var. koeficient zkoušek	4,31	2,82	25,09	7,03
	Min. hodnota zkoušek	248,04	282,31	82,3	187,32
	Max. hodnota zkoušek	280,77	307,61	145,4	222,07
B →	Počet zkoušek	6	6	6	6

	Prům. hodnota zkoušek	214,13	243,55	51,6	147,58
	Směr. odchylka zkoušek	16,14	20,75	24,38	12,41
	Var. koeficient zkoušek	7,54	8,52	47,25	8,41
	Min. hodnota zkoušek	198,92	222,99	21,37	124,34
	Max. hodnota zkoušek	241,86	281,31	80,99	161,21
C↑	Počet zkoušek	6	6	6	6
	Prům. hodnota zkoušek	346,73	358,85	96,31	227,58
	Směr. odchylka zkoušek	28,83	23,67	35,45	18,5
	Var. koeficient zkoušek	8,31	6,6	36,81	8,13
	Min. hodnota zkoušek	310,07	330,9	31,39	191,79
	Max. hodnota zkoušek	380,07	382,5	132,75	241,27
C→	Počet zkoušek	6	6	6	6
	Prům. hodnota zkoušek	369,51	386,76	59,93	223,35
	Směr. odchylka zkoušek	43,6	41,58	13,37	20,44
	Var. koeficient zkoušek	11,8	10,75	22,31	9,15
	Min. hodnota zkoušek	312,12	329,36	34,94	191,83
	Max. hodnota zkoušek	424,27	429,63	68,96	248,29

8.3.3 Výpočet napětí do přetrhu vzorku

$$\sigma = \frac{F}{S} \quad 27$$

σ napětí do přetrhu vzorku [Pa]

F síla [N]


S plocha [m²]

Tab. 30 Výpočet napětí do přetrhu vzorku

	A →	A ↑	B →	B ↑	C →	C ↑
F_{max} [N]	96,93	128,75	243,55	293,89	386,76	358,85
S [m²]	0,011625	0,011625	0,011625	0,011625	0,011625	0,011625
σ [kPa]	8,34	11,08	20,95	25,28	33,27	30,87

²⁷ Zkoušení textilií pro bakaláře [online]. Liberec : 2008 [cit. 2010-05-08]. Zkoušení textilií. Dostupné z WWW: <http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/20080514/ZKB_prednaska_7.pdf>.

8.3.4 Ukázka protokolu ke zkoušce pevnosti v dalším trhání

 Název testu: ZKOUŠ. PEVNOSTI V DALŠÍM TRHÁNÍ	
Číslo protokolu:	5/2010
Test proveden podle:	ČSN EN ISO 9073-4 Zjišťování pevnosti v dalším trhání
Místo provedení testu:	Technická univerzita v Liberci, Fakulta textilní, Katedra tex. mat.
Klimatické podmínky:	t = 23°C φ = 62%
Datum provedení testu:	počátek - 24.3.2010 konec - 24.3.2010
Test provedl:	Marie Kučerová

Základní informace o vzorku materiálu					
	Vzorek A	Vzorek B	Vzorek C	Vzorek D	Vzorek E
Označení/ identif. vzorku:	A	B	C		
Základní charakter. vzorku	netkan. tex.	netkan. tex.	netkan. tex.		
Materiálové složení:	100% polypropylen	100% polyester	100% polyester		
Plošná hmotnost:	105 g/m ²	198 g/m ²	233 g/m ²		
Způsob výroby:	spun-bond	spunmelt	spunmelt		

Počet vzorků materiálu	
Ve směru příčném:	6 velikost vzorku: 75 x 150 mm
Ve směru podélném:	6 velikost vzorku: 75 x 150 mm

Princip zkoušky	
Počet provedených měření celkem:	36
Počet vyřazených měření:	0
Důvod vyřazení měření:	
Parametry testu:	konstantní rychlost posunu 100 ± 5 mm/min, s předpětí 2 0N

Výsledné hodnoty						
	A -	A +	B -	B +	C -	C +
F _{max} [N]	96,93	128,75	243,55	293,89	386,76	358,85

Vyhodnocení testu
Největší pevností v dalším trhání se vyznačovala plošná textilie a to jak ve směru příčném i podélném. Naopak nejmenší pevnost v dalším trhání měla plošná textilie A.

Mimořádné jevy zaznamenané během zkoušky nebo odchylky od běžného postupu

Přílohy
Fotodokumentace zkoušky, Naměřené hodnoty, Průběžné výsledky testu

Datum vyhotovení protokolu:	24.3.2010
Protokol vyhotovil:	Marie Kučerová

Přílohy:

Fotodokumentace testu



Obr.1 Přetržený vzorek A



Obr.2 Vzorek v čelistech

Naměřené hodnoty

Velké množství dat, nelze vložit do protokolu.

Průběžné výsledky testu

plošná textilie	F_s [N]	F_{max} [N]	ZI [N]	F_s [N]
A ↑	106,62	128,75	52,73	90,74
A →	83,98	96,93	30,48	63,71
B ↑	261,68	293,89	114,21	204,05
B →	214,13	243,55	51,6	147,58
C ↑	346,73	358,85	96,31	227,58
C →	369,51	386,76	59,93	223,35

8.4 Zkouška pevnosti v cyklickém namáhání

Obsah: údaje o zkoušce:

- datum provedení zkoušky: 7. 4. 2010
- místo provedení zkoušky: Technická univerzita v Liberci, Fakulta textilní, Katedra netkaných textilií
- zkouška provedena podle normy: ČSN EN 29073-3 Zkušební metody pro netkané textilie - Zjišťování pevnosti v tahu a tažnosti
- klimatické podmínky: $t = 20^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 57\%$
- počet vzorků materiálu
 - o v příčném směru: 4
 - o v podélném směru: 4
- počet provedených měření celkem: 24
- počet vyřazených měření: 5
- parametry testu:
 - o velikost vzorku 50 x 300 mm
 - o konstantní rychlost posunu 100 ± 5 mm/min, bez předpětí

8.4.1 Naměřené a statisticky zpracované hodnoty

Tab. 31 Naměřené hodnoty při zatížení na 80%

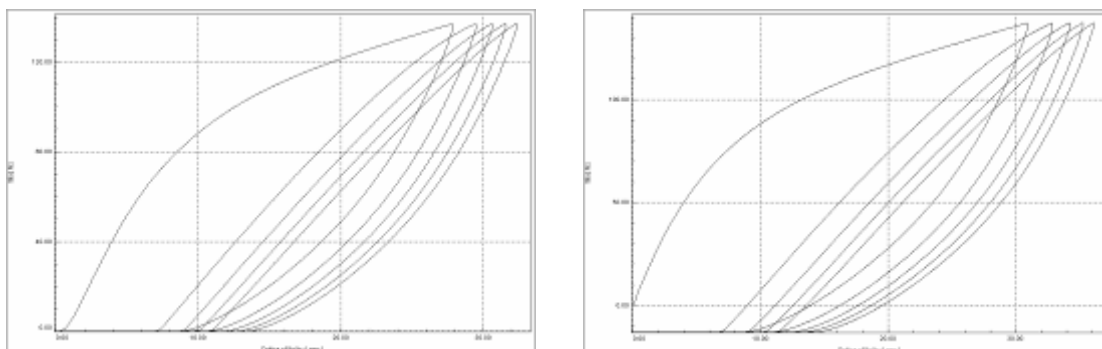
Ploš. tex.	Zkouška	Celková deformace [mm]	Trvalá deformace [%]					Pružná deformace [%]
			Celková	Po 1 zatížení	Po 2 zatížení	Po 3 zatížení	Po 4 zatížení	
A ↑	1	32	43,5	5,2	1,3	0,9	0,6	56,5
A ↑	2	36	41,0	4,6	1,2	1,0	0,6	59,0
A ↑	3	37	41,3	4,8	1,4	0,8	0,7	58,7
A ↑	4	35	40,4	4,6	1,4	0,9	0,6	59,6
Průměr		35	41,6	4,8	1,3	0,9	0,6	58,6

Tab. 32 Naměřené hodnoty při zatížení na 50%

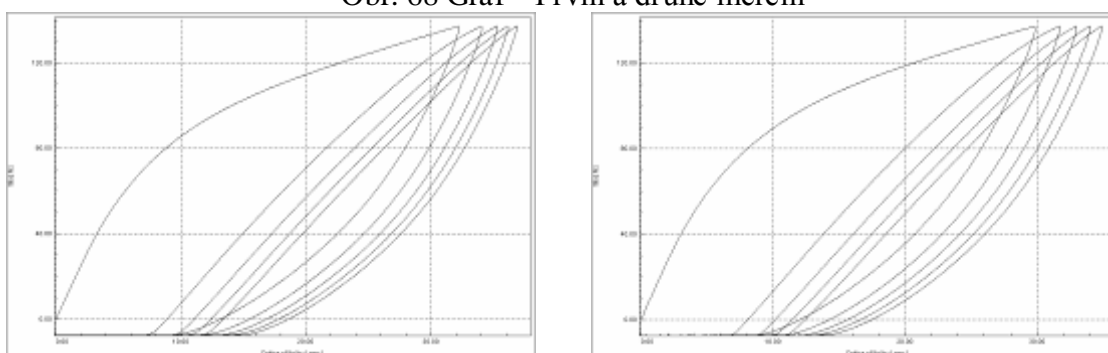
Ploš. tex.	Zkou- ška	Celková deformace [mm]	Trvalá deformace [%]					Pružná deformace [%]
			Celková	Po 1 zatížení	Po 2 zatížení	Po 3 zatížení	Po 4 zatížení	
A →	1	75	51,3	27,8	6,5	4,3	3,9	48,7
A →	2	83	53,0	28,7	7,4	3,9	3,5	47,0
A →	3	74	51,3	28,3	6,5	4,3	3,0	48,7
A →	4	65	50,0	27,8	6,1	3,9	3,0	50,0
Průměr		74,3	51,4	28,2	6,6	4,1	3,4	48,6
A ↑		Měření proběhlo při zatížení na 80%.						
B ↑	1	72	78,3	56,5	5,2	3,0	2,7	21,7
B ↑	2	72	78,3	57,4	4,8	3,0	2,7	21,7
B ↑	3	77	78,3	59,6	4,8	3,0	2,7	21,7
B ↑	4	81	79,6	60,0	4,8	3,0	2,2	20,4
Průměr		75,5	78,6	58,4	4,9	3	2,6	21,4
B →	1	81	78,7	62,6	5,2	2,2	1,7	21,3
B →	2	73	78,3	59,1	4,8	3,0	1,7	21,7
B →	3	80	77,8	61,3	4,8	3,0	1,7	22,2
B →	4	72	79,1	59,1	4,8	3,9	1,7	20,9
Průměr		76,5	78,5	60,5	4,9	3,0	1,7	21,5
C ↑	1	13,5	48,7	23,9	6,1	3,5	3,0	51,3
C ↑	2	12	40,9	17,4	5,2	3,9	2,2	59,1
C ↑	3	12	40,9	17,0	5,7	4,3	2,6	59,1
C ↑	4	13	47,0	22,2	6,5	3,0	2,6	53,0
Průměr		12,6	44,4	20,1	5,9	3,7	2,6	55,6
C →	1	24,5	61,3	35,6	5,2	3,5	2,6	38,7
C →	2	24,5	57,4	34,3	6,5	3,5	2,2	42,6
C →	3	27	62,6	39,6	4,8	3,0	1,3	37,4
C →	4	23	55,2	34,0	4,8	3,0	2,6	44,8
Průměr		24,8	59,1	35,9	5,3	3,3	2,2	40,9

8.4.2 Grafy získané během měření

8.4.2.1 Vzorek A, podélný při zatížení 80%

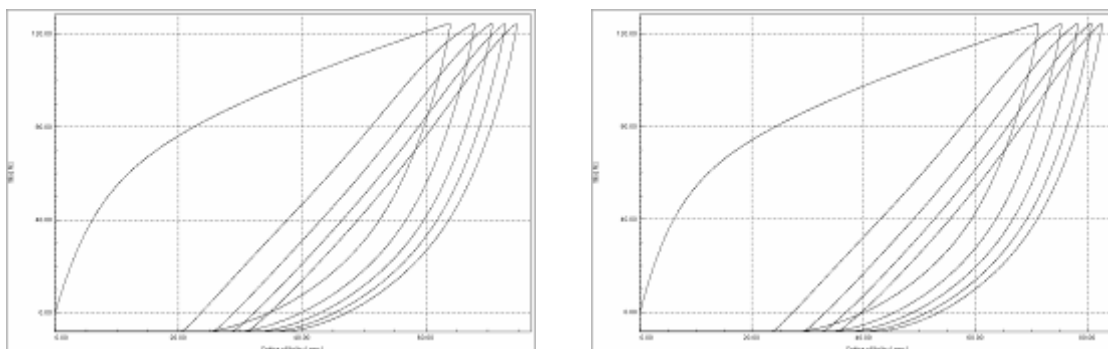


Obr. 68 Graf – První a druhé měření

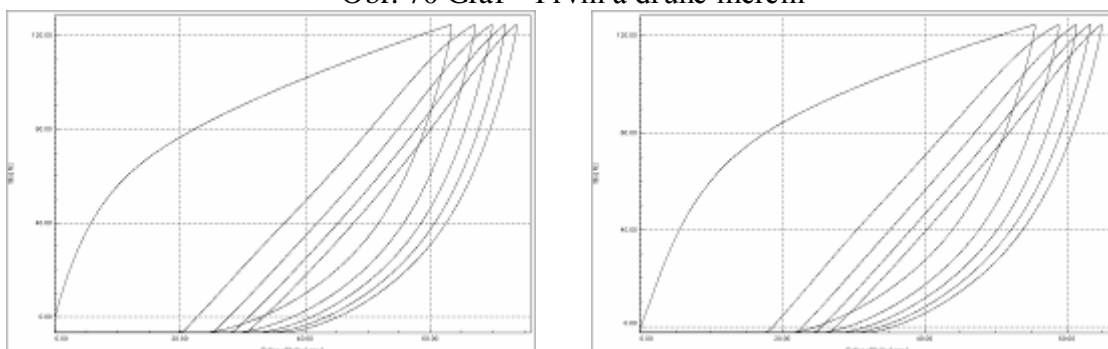


Obr. 69 Graf - Třetí a čtvrté měření

8.4.2.2 Vzorek A, příčný při zatížení 50%

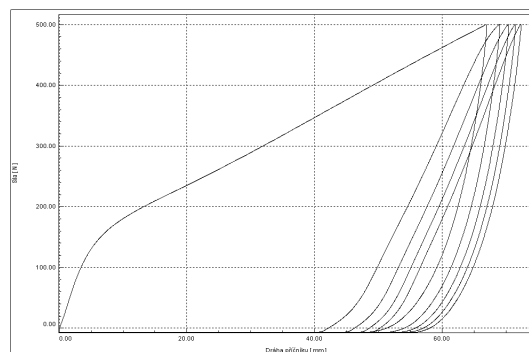
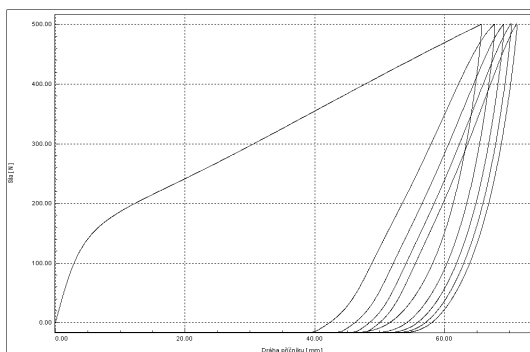


Obr. 70 Graf – První a druhé měření

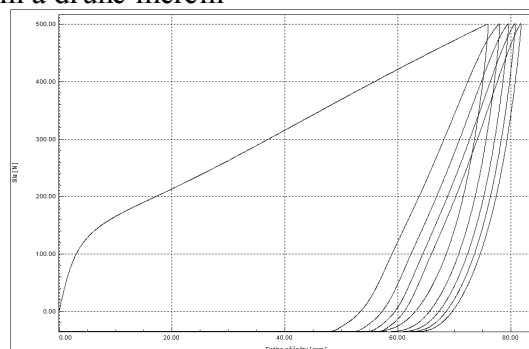
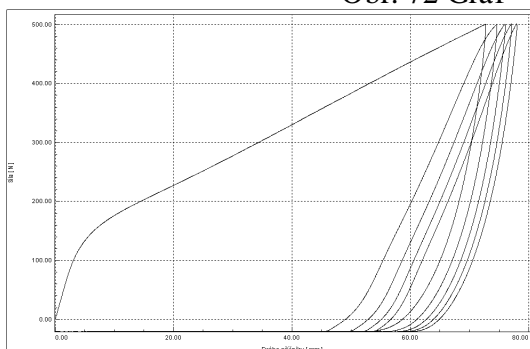


Obr. 71 Graf – Třetí a čtvrté měření

8.4.2.3 Vzorek B, podélný při zatížení 50%

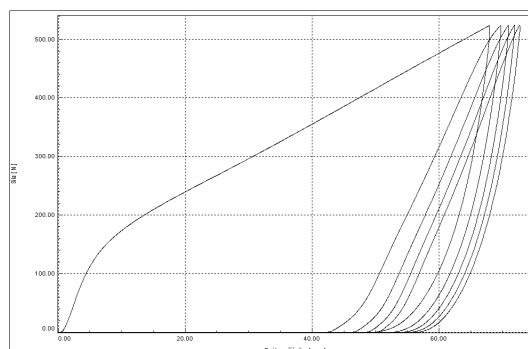
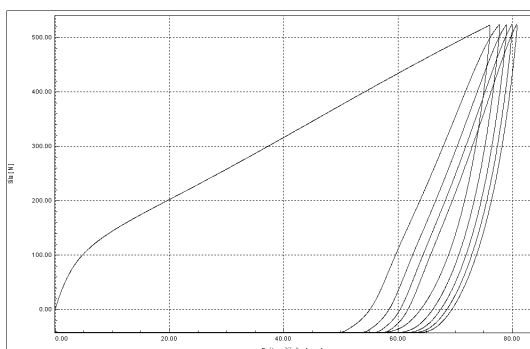


Obr. 72 Graf – První a druhé měření

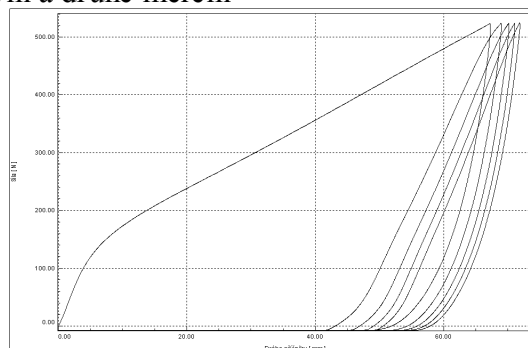
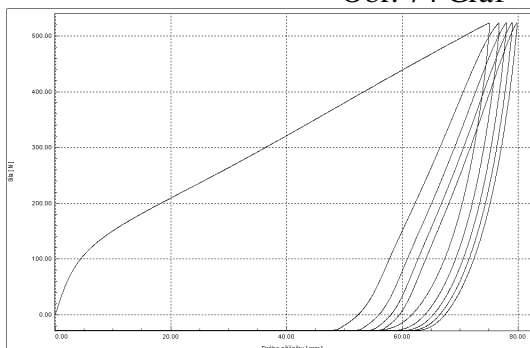


Obr. 73 Graf – Třetí a čtvrté měření

8.4.2.4 Vzorek B, příčný při zatížení 50%

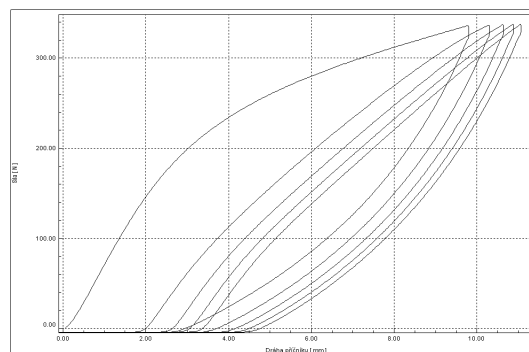
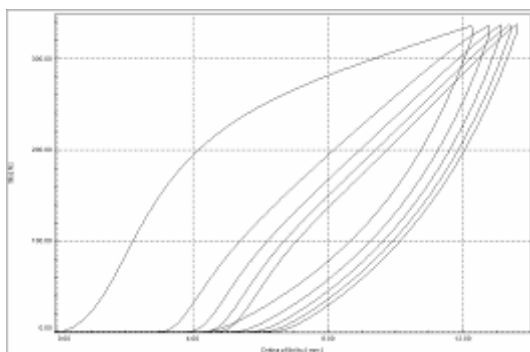


Obr. 74 Graf – První a druhé měření

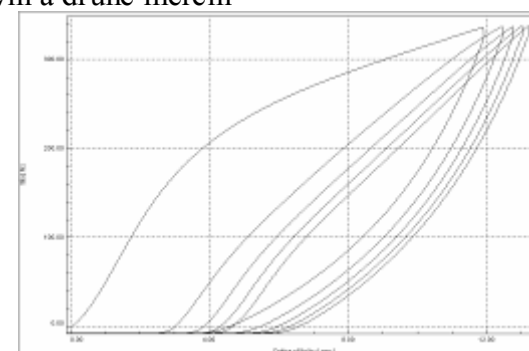
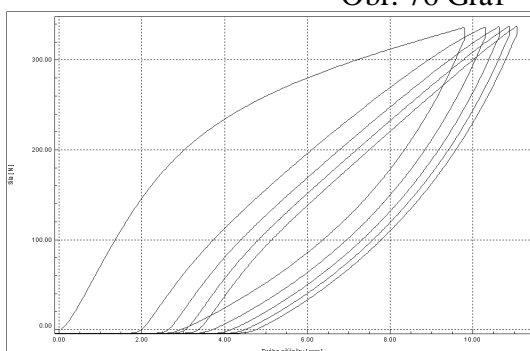


Obr. 75 Graf - Třetí a čtvrté měření

8.4.2.5 Vzorek C, podélný při zatížení 50%

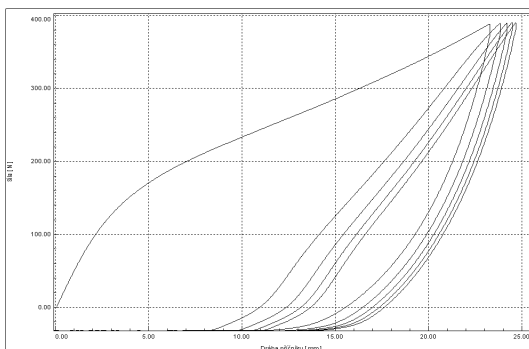
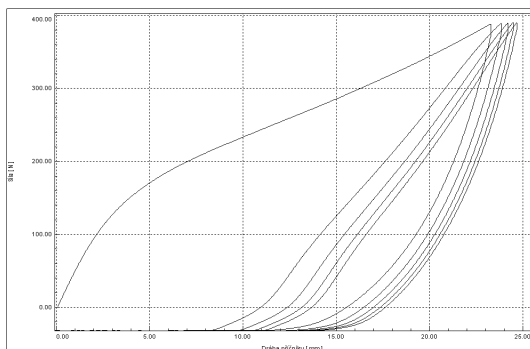


Obr. 76 Graf – První a druhé měření

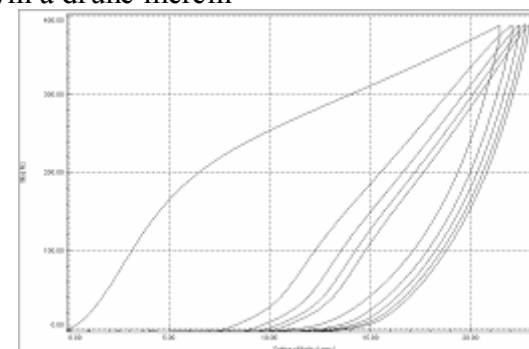
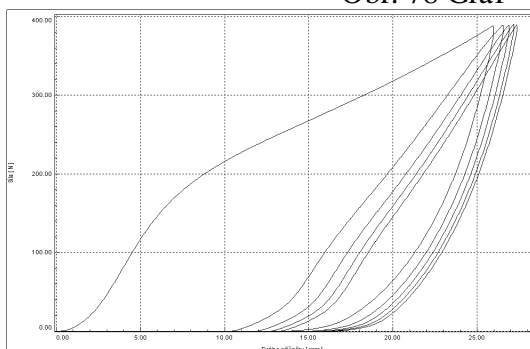


Obr. 77 Graf - Třetí a čtvrté měření

8.4.2.6 Vzorek C, příčný při zatížení 50%



Obr. 78 Graf – První a druhé měření



Obr. 79 Graf - Třetí a čtvrté měření

8.4.3 Ukázka protokolu ke zkoušce pevnosti v cyklickém namáhání

Název testu: ZK. PEVNOSTI V CYKL. NAMÁHÁNÍ					
Číslo protokolu:	9/2010				
Test proveden podle:	ČSN EN 29073-3 Zk. metody pro NT - Zjiš. pevnosti v tahu a tažnosti				
Místo provedení testu:	Technická univerzita v Liberci, Fakulta textilní, Katedra tex. mat.				
Klimatické podmínky:	t = 20°C φ = 57%				
Datum provedení testu:	počátek - 7.4.2010 konec - 7.4.2010				
Test provedl:	Marie Kučerová				

Základní informace o vzorku materiálu					
	Vzorek A	Vzorek B	Vzorek C	Vzorek D	Vzorek E
Označení/ identif. vzorku:	A	B	C		
Základní charakter. vzorku:	netkan. tex.	netkan. tex.	netkan. tex.		
Materiálové složení:	100% polypropylen	100% polyester	100% polyester		
Plošná hmotnost:	105 g/m ²	198 g/m ²	233 g/m ²		
Způsob výroby:	spun-bond	spunmelt	spunmelt		

Počet vzorků materiálu	
Ve směru příčném:	4 velikost vzorku: 50 x 300 mm
Ve směru podélném:	4 velikost vzorku: 50 x 300 mm

Princip zkoušky	
Počet provedených měření celkem:	24
Počet vyřazených měření:	5
Důvod vyřazení měření:	Vzorky nevydržely navržené zatížení na 80%, změněno na 50%.
Parametry testu:	konstantní rychlost posunu 100 ± 5 mm/min, bez předpětí

Výsledné hodnoty
Výsledky měření jsou uvedené na druhé straně.

Vyhodnocení testu
Největší trvalá deformace při prvním zatížení byla zjištěna u vzorku B v obou směrech. Postupné snižování velikosti trvalé deformaci při dalším namáhání vzorků se totožně i ve stejné velikosti projevila u všech vzorků.

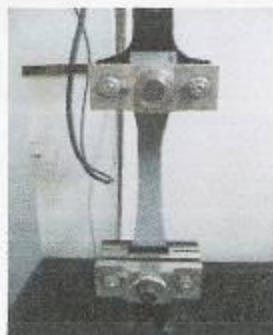
Mimořádné jevy zaznamenané během zkoušky nebo odchylky od běžného postupu

Přílohy: fotodokumentace zkoušky, naměřené hodnoty, průběžné výsledky testu

Datum vyhotovení protokolu:	7.4.2010
Protokol vyhotovil:	Marie Kučerová

Přílohy:

Fotodokumentace testu



Obr. 1 Vzorek uchycený v čelistech

Naměřené hodnoty, průběžné výsledky testu

Ploš tex	Celková deformace [mm]	Trvalá deformace [‰]					Pružná deformace [‰]
		Celková	Po 1 zatižení	Po 2 zatižení	Po 3 zatižení	Po 4 zatižení	
A →	74,3	51,4	28,2	6,6	4,1	3,4	48,6
A ↑	Měření proběhlo při zatižení na 80%						
B ↑	75,5	78,6	58,4	4,9	3	2,6	21,4
B →	76,5	78,5	60,5	4,9	3,0	1,7	21,5
C ↑	12,6	44,4	20,1	5,9	3,7	2,6	55,6
C →	24,8	59,1	35,9	5,3	3,3	2,2	40,9

Tab.1 Výsledky měření při zatižení na 50%

Ploš tex	Celková deformace [mm]	Trvalá deformace [‰]					Pružná deformace [‰]
		Celková	Po 1 zatižení	Po 2 zatižení	Po 3 zatižení	Po 4 zatižení	
A ↑	35	41,6	4,8	1,3	0,9	0,6	58,6

Tab.2 Výsledky měření při zatižení na 80%

8.5 Zkouška odolnosti v oděru

Obecné údaje o zkoušce:

- datum provedení zkoušky: 9. 3. 2010
- místo provedení zkoušky: Technická univerzita v Liberci, Fakulta textilní, Katedra textilních materiálů
- zkouška provedena podle normy: ČSN EN ISO 12947 (Zjišťování odolnosti plošných textilií v oděru metodou Martindale)
- klimatické podmínky: $t = 20^{\circ}\text{C}$, $p = 94,48 \text{ kPa}$, $\phi = 61 \%$
- počet vzorků materiálu: 4
- počet provedených měření celkem: 12
- počet vyřazených měření: 0
- parametry testu:
 - velikost vzorku o průměru 95 mm
 - odírání plošné textilie o vlněnou plošnou textilií
 - zátěž 12 kPa, počet otáček stanoven normou
 - kontrolní intervaly otáček – po 100, 200, 500, 750 a 1000

8.5.1 Naměřené hodnoty během zkoušky

Tab. 33 Váhy vzorečku po jednotlivých otáčkách

Vzorek	m_1 [g]	Hmotnost vzorků v gramech				
		Po 100 otáčkách	Po 200 otáčkách	Po 500 otáčkách	Po 750 otáčkách	Po 1000 otáčkách
A - 1	0,11490	0,11460	0,11460	0,11440	0,11350	0,11250
A - 2	0,11780	0,11840	0,12200	0,11860	0,11860	0,11810
A - 3	0,13580	0,13580	0,13630	0,13680	0,13740	0,13740
A - 4	0,11270	0,11260	0,11320	0,11370	0,11360	0,11350
B - 1	0,22380	0,22350	0,22420	0,22470	0,22550	0,22590
B - 2	0,21467	0,21487	0,21537	0,21537	0,21627	0,21587
B - 3	0,21059	0,21279	0,21129	0,21189	0,21229	0,21199
B - 4	0,21348	0,21338	0,21428	0,21438	0,21488	0,21418
C - 1	0,28221	0,28161	0,28211	0,28271	0,28411	0,28631
C - 2	0,25966	0,25956	0,26056	0,26096	0,26266	0,26256

C - 3	0,27097	0,27057	0,27107	0,27117	0,27167	0,27157
C - 4	0,29826	0,29836	0,29906	0,29936	0,30056	0,30046

8.5.2 Statisticky zpracované hodnoty

$$U = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100 \quad 28$$

U hmotnostní úbytek [%]

m₁ hmotnost vzorku před odíráním [g]

m₂ hmotnost vzorku po odírání [g]

Tab. 34 Úbytek hmotnosti vzorku v procentech

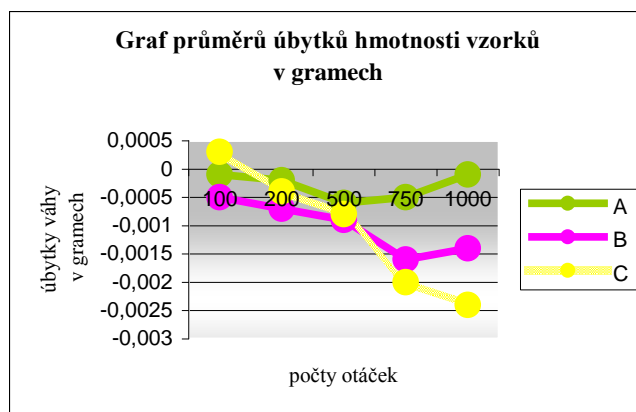
Vzorek	Hmotností úbytek vzorků vyjádřený v procentech				
	Po 100 otáčkách	Po 200 otáčkách	Po 500 otáčkách	Po 750 otáčkách	Po 1000 otáčkách
A - 1	0,3	0,3	0,4	1,2	2,1
A - 2	-0,5	-0,2	-0,7	-0,7	-0,3
A - 3	0,0	-0,4	-0,7	-1,2	-1,2
A - 4	0,1	-0,4	-0,9	-0,8	-0,7
Průměr	-0,04	-0,18	-0,47	-0,36	-0,01
Var. koefici.	0,08	0,07	0,28	0,86	1,58
B - 1	0,1	-0,2	-0,4	-0,8	-0,9
B - 2	-0,1	-0,3	-0,3	-0,7	-0,6
B - 3	-1,0	-0,3	-0,6	-0,8	-0,7
B - 4	0,0	-0,4	-0,4	-0,7	-0,3
Průměr	-0,24	-0,30	-0,44	-0,74	-0,62
Var. koefici.	0,22	0,01	0,01	0,00	0,05
C - 1	0,2	0,0	-0,2	-0,7	-1,5
C - 2	0,0	-0,3	-0,5	-1,2	-1,1
C - 3	0,1	0,0	-0,1	-0,3	-0,2

²⁸ Multimediální návody na cvičení [online]. 2008 [cit. 2010-04-02]. Oděř a prodyšnost tkanin. Dostupné z WWW: <http://www.ft.tul.cz/depart/ktm/zkouseni_textilii/ulohy/prodysnost/protokol8.doc>.

C - 4	0,0	-0,3	-0,4	-0,8	-0,7
Průměr	0,09	-0,15	-0,28	-0,71	-0,88
Var. koefici.	0,01	0,02	0,03	0,10	0,21

Tab. 35 Úbytek hmotnosti vzorku v gramech

Vzorek	Hmotností úbytek vzorků vyjádřený v gramech				
	Po 100 otáčkách	Po 200 otáčkách	Po 500 otáčkách	Po 750 otáčkách	Po 1000 otáčkách
A - 1	0,0003	0,0003	0,0005	0,0014	0,0024
A - 2	-0,0006	-0,0002	-0,0008	-0,0008	-0,0003
A - 3	0,0000	-0,0005	-0,0010	-0,0016	-0,0016
A - 4	0,0001	-0,0005	-0,0010	-0,0009	-0,0008
Průměr	-0,0001	-0,0002	-0,0006	-0,0005	-0,0001
Směr. odchylka	0,0003	0,0003	0,0006	0,0011	0,0015
B - 1	0,0003	-0,0004	-0,0009	-0,0017	-0,0021
B - 2	-0,0002	-0,0007	-0,0007	-0,0016	-0,0012
B - 3	-0,0022	-0,0007	-0,0013	-0,0017	-0,0014
B - 4	0,0001	-0,0008	-0,0009	-0,0014	-0,0007
Průměr	-0,0005	-0,0007	-0,0009	-0,0016	-0,0014
Směr. odchylka	0,0010	0,0001	0,0002	0,0001	0,0005
C - 1	0,28211	0,0001	-0,0005	-0,0019	-0,0041
C - 2	0,26056	-0,0009	-0,0013	-0,0030	-0,0029
C - 3	0,27107	-0,0001	-0,0002	-0,0007	-0,0006
C - 4	0,29906	-0,0008	-0,0011	-0,0023	-0,0022
Průměr	0,0003	-0,0004	-0,0008	-0,0020	-0,0024
Směr. odchylka	0,0003	0,0004	0,0004	0,0008	0,0013



Obr. 80 Graf - Průměry úbytků hmotnosti vzorků v gramech

8.5.3 Slovní hodnocení přidané k oděru


Tab. 36 Slovní hodnocení oděru (5 – beze změn, 1 – silné poškození)

Vzorek	Slovní ohodnocení povrchu textlie				
	Po 100 otáčkách	Po 200 otáčkách	Po 500 otáčkách	Po 750 otáčkách	Po 1000 otáčkách
A - 1	5	5	4	4	3
A - 2	5	5	5	5	4
A - 3	5	5	5	5	4
A - 4	5	5	5	5	4
Průměr	5	5	4,8	4,8	3,8
B - 1	4	4	4	3	3
B - 2	5	4	4	3	2
B - 3	5	4	4	3	2
B - 4	4	4	4	3	2
Průměr	4,5	4	4	3	2,3
C - 1	5	4	4	4	4
C - 2	5	4	4	4	4
C - 3	4	4	4	4	4
C - 4	4	4	4	3	3
Průměr	4,5	4	4	3,8	3,8

Tab. 37 Stupnice pro hodnocení odolnosti v oděru

Stupeň	Stupnice pro hodnocení odolnosti v oděru
5	Žádný viditelný oděr ani povrch textilie není oděrem poškozen.
4	Počátek první změny povrchu oproti původní podobě, mírné obroušení vláken.
3	Nápadné odření povrchu, které však nemusí pokrývat celý povrch vzorku. Počátek tvorby nopků.
2	Jasně odření skoro celého povrchu vzorku, zvětšení či tvorba dalších nopků. Vzorek je bez viditelných děr.
1	Odření celého povrchu vzorku. Nopky jsou po povrchu vzorku, popřípadě může dojít k jejich uvolnění z povrchu plošné textilie. Vzorek může v některých místech jevit známky protržení – tvorba děr.

8.5.4 Ukázka protokolu ke zkoušce odolnosti v oděru

 Název testu: ZKOUŠKA ODOLNOSTI V ODĚRU					
Číslo protokolu:	1/2010				
Test proveden podle:	ČSN EN ISO 12947 Zjišť. odolnosti ploš. tex. v oděru met. Martingale				
Místo provedení testu:	Technická univerzita v Liberci, Fakulta textilní, Katedra tex. mat.				
Klimatické podmínky:	t = 20°C φ = 61% p = 94,48 kPa				
Datum provedení testu:	počátek - 9.3.2010 konec - 9.3.2010				
Test provedl:	Marie Kučerová				
Základní informace o vzorku materiálu					
	Vzorek A	Vzorek B	Vzorek C	Vzorek D	Vzorek E
Označení/ identif. vzorku:	A	B	C		
Základní charakter. vzorku:	netkan. tex.	netkan. tex.	netkan. tex.		
Materiálové složení:	100% polypropylen	100% polyester	100% polyester		
Plošná hmotnost:	105 g/m ²	198 g/m ²	233 g/m ²		
Způsob výroby:	spun-bond	spunmelt	spunmelt		
Počet vzorků materiálu					
Celkem:	4				
Princip zkoušky					
Počet provedených měření celkem:	12				
Počet vyřazených měření:	0				
Důvod vyřazení měření:					
Parametry testu:	Zároveň s úbytkem hmotnosti vzorku bylo zaznamenáno i slovní hodnocení zkoušeného vzorku.				
Výsledné hodnoty					
Výsledné hodnoty jsou uvedeny na druhé straně protokolu.					
Vyhodnocení testu					
Během zkoušení se největší odolnosti v oděru projevovala plošná textilie A, která zároveň získala nejlepší hodnocení v odolnosti v oděru. Naopak plošná textilie B a C se projevovaly výrazným sklonem ke tvoření žmolků a zároveň i hmotnost zkušebních vzorků po jednotlivých otáčkách rostla.					
Mimořádné jevy zaznamenané během zkoušky nebo odchylky od běžného postupu					
Přílohy					
Fotodokumentace zkoušky, Naměřené hodnoty, Průběžné výsledky testu					
Datum vyhotovení protokolu:	9.3.2010				
Protokol vyhotovil:	Marie Kučerová				

Přílohy:

Fotodokumentace testu



Obr. 1 Uchycený vzorek

Naměřené hodnoty

Velké množství dat - nelze uvést do protokolu.

Průběžné výsledky testu

Vzorek	Hmotnostní úbytek vzorků				
	Po 100 otáčkách U [g]	Po 200 otáčkách U [g]	Po 500 otáčkách U [g]	Po 750 otáčkách U [g]	Po 1000 otáčkách U [g]
A	-0,0001	-0,0002	-0,0006	-0,0005	-0,0001
B	-0,0005	-0,0007	-0,0009	-0,0016	-0,0014
C	0,0003	-0,0004	-0,0008	-0,0020	-0,0024

Vzorek	Procentuální úbytek vzorků				
	Po 100 ot. U [%]	Po 200 ot. U [%]	Po 500 ot. U [%]	Po 750 ot. U [%]	Po 1000 ot. U [%]
A	-0,04	-0,18	-0,47	-0,36	-0,01
B	-0,24	-0,30	-0,44	-0,74	-0,62
C	0,09	-0,15	-0,28	-0,71	-0,88

Vzorek	Slovní hodnocení povrchu vzorku (5 – beze změn, 1 – silné poškození)				
	Po 100 ot.	Po 200 ot.	Po 500 ot.	Po 750 ot.	Po 1000 ot.
A	5	5	4,8	4,8	3,8
B	4,5	4	4	3	2,3
C	4,5	4	4	3,8	3,8

8.6 Zkouška sklonu plošných textilií k rozvláknění povrchu a ke žmolkování

Obecné údaje o zkoušce:

- datum provedení zkoušky: 15. 3. 2010
- místo provedení zkoušky: Technická univerzita v Liberci, Fakulta textilní, Katedra textilních materiálů
- zkouška provedena podle normy: ČSN EN ISO 12945-2 (Zjišťování sklonu plošných textilií k rozvláknění povrchu a ke žmolkování - Část 2: Modifikovaná metoda Martindale).
- klimatické podmínky: $t = 23^{\circ}\text{C}$, $p = 96,01 \text{ kPa}$, $\phi = 65 \%$
- počet vzorků materiálu: 3
- počet provedených měření celkem: 9
- počet vyřazených měření: 0
- parametry testu:
 - o velikost vzorku o průměru 140 mm
 - o odírání plošné textilie o stejnou podkladovou textilií
 - o zátěž 12 kPa, počet otáček stanoven normou
 - o kontrolní intervaly po otáčkách – 125, 500, 1000, 2000, 5000 a 7000

8.6.1 Tabulka vizuálního hodnocení

Tab. 38 Vizuální hodnocení vzorků podle normy²⁹

Stupeň	Popis
5	Bez změn.
4	Lehké rozvláknění povrchu a/nebo počátek tvorby žmolků.
3	Mírné rozvláknění povrchu a/nebo mírné žmolkování. Žmolky různé velikosti a hustoty pokrývají částečně povrch vzorku.
2	Výrazně rozvlákněný povrch a/nebo výrazné žmolkování. Žmolky různé velikosti a hustoty pokrývají značnou část povrchu vzorku.
1	Husté rozvláknění povrchu a/nebo silné žmolkování. Žmolky různé velikosti a hustoty pokrývají celý povrch vzorku.

²⁹ ČSN EN ISO 12945-2. Zjišťování sklonu plošných textilií k rozvláknění povrchu a ke žmolkování - Část 2: Modifikovaná metoda Martindale. Praha : Český normalizační institut, 01.04.2001. 17 s.

8.6.2 Naměřené hodnoty

Tab. 39 Naměřené hodnoty (5 – beze změn, 1 – silné poškození)

Materiál	Zkouška	Slovní ohodnocení povrchu textlie					
		125 otáček	500 otáček	1000 otáček	2000 otáček	5000 otáček	7000 otáček
A	1	5	5	5	5	5	5
A	2	5	5	5	5	5	5
A	3	5	5	5	5	5	5
Průměrná hodnota		5	5	5	5	5	5
B	1	5	5	5	5	5	4
B	2	5	5	5	5	5	4
B	3	5	5	5	5	5	4
Průměrná hodnota		5	5	5	5	5	4
C	1	5	5	4	4	4	4
C	2	5	5	4	4	4	4
C	3	5	5	4	4	4	4
Průměrná hodnota		5	5	4	4	4	4

8.6.3 Ukázka protokolu ke zkoušce sklonu plošných textilií k rozvláknění povrchu a ke žmolkování

Název testu: ZKOUŠKA ŽMOLKOVITOSTI	
Číslo protokolu:	2/2010
Test proveden podle:	ČSN EN ISO 12945-2 Zjišťování sklonu ploš. tex. k rozvlák. povrchu a ke žmolkování
Místo provedení testu:	Technická univerzita v Liberci, Fakulta textilní, Katedra tex. mat.
Klimatické podmínky:	t = 23°C φ = 65% p = 96,01 kPa
Datum provedení testu:	počátek - 15.3.2010 konec - 15.3.2010
Test provedl:	Marie Kučerová

Základní informace o vzorku materiálu					
	Vzorek A	Vzorek B	Vzorek C	Vzorek D	Vzorek E
Označení/ identif. vzorku:	A	B	C		
Základní charakter. vzorku:	netkan. tex.	netkan. tex.	netkan. tex.		
Materiálové složení:	100% polypropylen	100% polyester	100% polyester		
Plošná hmotnost:	105 g/m ²	198 g/m ²	233 g/m ²		
Způsob výroby:	spun-bond	spunmelt	spunmelt		

Počet vzorků materiálu	
Počet vzorků:	3 velikost vzorku: průměr 140 mm

Princip zkoušky	
Počet provedených měření celkem:	9
Počet vyřazených měření:	0
Důvod vyřazení měření:	
Parametry testu:	odírání plošné textilie o stejnou podkladovou textilií zátěž 12 kPa, počet otáček stanoven normou

Výsledné hodnoty						
Materiál	Slovní hodnocení povrchu rezňe (5 – beze změny, 1 – silné poškození)					
	125 otáček	500 otáček	1000 otáček	2000 otáček	5000 otáček	7000 otáček
A	5	5	5	5	5	5
B	5	5	5	5	5	4
C	5	5	4	4	4	4

Vyhodnocení testu
Z testovaných materiálů je nejvíce náchylný ke žmolkování materiál C a následně materiál B.

Mimořádné jevy zaznamenané během zkoušky nebo odchylky od běžného postupu

Přílohy: fotodokumentace zkoušky, naměřené hodnoty, průběžné výsledky testu

Datum vyhotovení protokolu:	15.3.2010
Protokol vyhotovil:	Marie Kučerová

Přílohy:

Fotodokumentace testu



Ob. 1 Stroj Martindale



Ob. 2 Vzorek na stroji Martindale, bez zatížení



Ob. 3 Začátek tvorby žmolků na ploš. tex. B

Naměřené hodnoty, průběžné výsledky testu

Materiál	Zkouška	Slovní hodnocení povrchu textilu (5 – beze změn, 1 – silné poškození)					
		125 otáček	500 otáček	1000 otáček	2000 otáček	5000 otáček	7000 otáček
A	1	5	5	5	5	5	5
A	2	5	5	5	5	5	5
A	3	5	5	5	5	5	5
Průměrná hodnota		5	5	5	5	5	5
B	1	5	5	5	5	5	4
B	2	5	5	5	5	5	4
B	3	5	5	5	5	5	4
Průměrná hodnota		5	5	5	5	5	4
C	1	5	5	4	4	4	4
C	2	5	5	4	4	4	4
C	3	5	5	4	4	4	4
Průměrná hodnota		5	5	4	4	4	4

8.7 Zkouška na zjišťování odolnosti při protržení

Obsahové údaje o zkoušce:

- datum provedení zkoušky: 24. 3. 2010
- místo provedení zkoušky: Technická univerzita v Liberci, Fakulta textilní, Katedra netkaných textilií
- zkouška provedena podle normy: ČSN EN ISO 122 36
- klimatické podmínky: $t = 19^{\circ}\text{C}$, $p = 93,73 \text{ kPa}$, $\phi = 62 \%$
- počet vzorků materiálu: 3
- počet provedených měření celkem: 9
- počet vyřazených měření: 0
- parametry testu:
 - velikost vzorku $250 \times 250 \text{ mm}$
 - konstantní rychlost posunu $50 \pm 5 \text{ mm/min}$, předpětí 20 N
 - průbojník z oceli o průměru $50 \pm 0,5 \text{ mm}$

8.7.1 Hodnoty naměřené během zkoušky

Tab. 40 Naměřené hodnoty

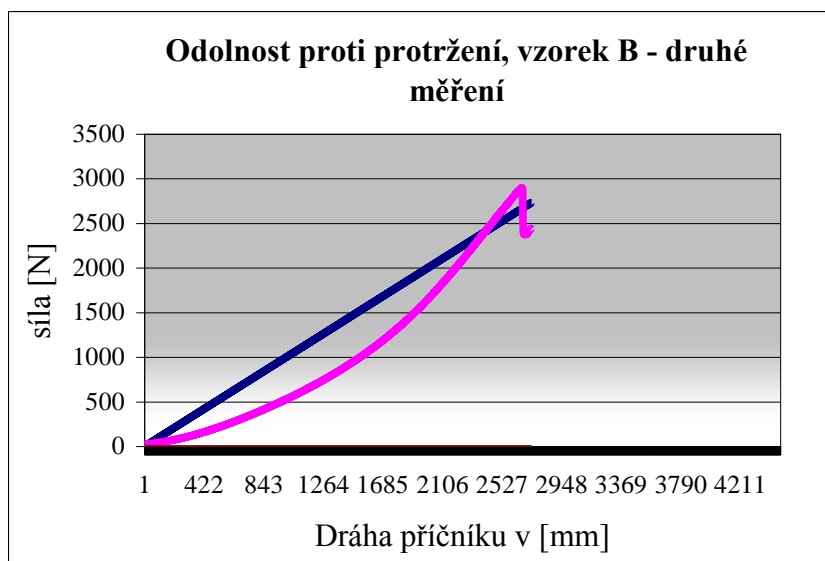
Materiál	Zkouška	A_{\max} [mm]	A_{\max} [%]	F_{\max} [N]	A [mm] při 20 N
A	1	34,88	3488,24	494,23	6,04
A	2	37,99	3798,64	541,82	5,42
A	3	40,15	4015,15	532,12	5,26
B	1	47,98	4797,62	2801,78	2,12
B	2	44,47	4447,45	2899,27	2,24
B	3	43,79	4379,44	2822,13	2,48
C	1	50,72	5072,47	2258,73	2,42
C	2	51,60	5159,79	2318,41	2,22
C	3	50,62	5061,61	2189,56	2,10

A_{\max} maximální posun při protržení v mm

A_{\max} maximální posun při protržení v %

F_{\max} maximální síla v N

A posun při protažení v mm měřený od předpětí 20 N



Obr. 81 Graf – Síla průbojníku proti posunu průbojníku

8.7.2 Statisticky zpracované hodnoty

Tab. 41 Statisticky zpracované hodnoty

Statistika	A			B			C		
	A _{max} [mm]	A _{max} [%]	F _{max} [N]	A _{max} [mm]	A _{max} [%]	F _{max} [N]	A _{max} [mm]	A _{max} [%]	F _{max} [N]
Počet zkoušek	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Prům. hodnota zkoušek	37,67	3767,3	522,72	45,42	4541,5	2841,1	50,98	5098,0	2255,6
Směr. odchylka zkoušek	2,65	264,85	25,14	2,24	224,39	51,43	0,54	53,83	64,48
Variační koefic. zkoušek	7,03	7,03	4,81	4,94	4,94	1,81	1,06	1,06	2,86
Min. hodnota zkoušek	34,88	3488,2	494,23	43,79	4379,4	2801,8	50,62	5061,6	2189,6
Max. hodnota zkoušek	40,15	4015,2	541,82	47,98	4797,6	2899,3	51,60	5159,8	2318,4

8.7.3 Vzdálenost vnitřní hrany

$$x = \sqrt{a^2 + h^2} \quad 30$$

- x vzdálenost vnitřní hrany upínacího kruhu/vnější hrana razidla při dosažení průtláčné síly [mm]
- a vzdálenost vnitřní hrany upínacího kruhu/vnější hrana razidla před deformací měřeného vzorku [mm]
- h posuv lisovniku [mm], $h = A_{\max}$ [mm]

8.7.4 Deformace

$$V = \frac{x - a}{a} * 100 \quad 31$$

- V deformace [%]

Tab. 42 Vzdálenost vnitřní hrany a deformace

Vzorek	a [mm]	a ² [mm ²]	h [mm]	h ² [mm ²]	a ² + h ²	x [mm]	V [%]
A	50	2500	34,88	1 216,61	3 716,61	60,96	21,92
A	50	2500	37,99	1 443,24	3 943,24	62,80	25,60
A	50	2500	40,15	1 612,02	4 112,02	64,13	28,26
X_{průměr} , V_{průměr}						62,63	25,26
B	50	2500	47,98	2 302,08	4 802,08	69,30	38,60
B	50	2500	44,47	1 977,58	4 477,58	67,00	34,00
B	50	2500	43,79	1 917,56	4 417,56	66,46	32,92
X_{průměr} , V_{průměr}						67,59	35,17
C	50	2500	50,72	2 572,52	5 072,52	71,22	42,44
C	50	2500	51,60	2 662,56	5 162,56	71,85	43,70
C	50	2500	50,62	2 562,38	5 062,38	71,15	43,20
X_{průměr} , V_{průměr}						71,41	43,11

³⁰ Testing of geotextiles and geomembranes: Puncture resistance testing (California Bearing Ratio). NOVÁK, Ondřej. Textilie pro průmyslové aplikace : přednášky. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2008. s. 23.

³¹ Testing of geotextiles and geomembranes: Puncture resistance testing (California Bearing Ratio). NOVÁK, Ondřej. Textilie pro průmyslové aplikace : přednášky. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2008. s. 23.

8.7.5 Výpočet potřebné práce

$$A = F \cdot s \quad {}^{32}$$

A práce [J]

F síla [N]

S dráha [m], $s \text{ [m]} = A_{\max} \text{ [m]}$

Tab. 43 Výpočet potřebné práce

Vzorek	F [N]	s [m]	A [J]	Vzorek	F [N]	s [m]	A [J]
A	494,23	0,035	17,2	B	2801,78	0,048	134,4
A	541,82	0,038	20,6	B	2899,27	0,044	128,9
A	532,12	0,040	21,4	B	2822,13	0,044	123,6
A průměr			19,7	A průměr			129,0
Vzorek	F [N]	s [m]	A [J]				
C	2258,73	0,051	114,6				
C	2318,41	0,052	119,6				
C	2189,56	0,051	110,8				
A průměr			115,0				

³² Testing of geotextiles and geomembranes: Puncture resistance testing (California Bearing Ratio). NOVÁK, Ondřej. Textilie pro průmyslové aplikac : přednášky. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2008. s. 23.

8.7.6 Ukázka protokolu ke zkoušce na zjišťování odolnosti při protržení

Název testu: ZJIŠ. ODOL. PROTI PROTRŽENÍ	
Číslo protokolu:	6/2010
Test proveden podle:	ČSN EN ISO 122 36 Statická zkouška protržení - zkouška CBR
Místo provedení testu:	Technická univerzita v Liberci, Fakulta textilní, Katedra netkaných tex.
Klimatické podmínky:	t = 19°C φ = 62% p = 93,73 kPa
Datum provedení testu:	počátek - 24.3.2010 konec - 24.3.2010
Test provedl:	Marie Kučerová

Základní informace o vzorku materiálu					
	Vzorek A	Vzorek B	Vzorek C	Vzorek D	Vzorek E
Označení/ identif. vzorku:	A	B	C		
Základní charakter. vzorku	netkan. tex.	netkan. tex.	netkan. tex.		
Materiálové složení:	100% polypropylen	100% polyester	100% polyester		
Plošná hmotnost:	105 g/m ²	198 g/m ²	233 g/m ²		
Způsob výroby:	spun-bond	spunmelt	spunmelt		

Vzorky materiálu	
Počet vzorků:	3 velikost vzorku: 250 x 250 mm

Princip zkoušky	
Počet provedených měření celkem:	9
Počet vyřazených měření:	0
Důvod vyřazení měření:	
Parametry testu:	konstantní rychlost posunu 50 ± 5 mm/min, předpětí 20 N průbojník z oceli o průměru 50 ± 0,5 mm

Výsledné hodnoty							
Vzorky	F [N]	s [m]	A [J]	Vzorky	F [N]	s [m]	A [J]
A	494,23	0,035	17,2	B	2801,78	0,048	134,4
A	541,82	0,038	20,6	B	2899,27	0,044	128,9
A	532,12	0,040	21,4	B	2822,13	0,044	123,6
A průměr			19,7	B průměr			129,0
Vzorky	F [N]	s [m]	A [J]				
C	2258,73	0,051	114,6				
C	2318,41	0,052	119,6				
C	2189,56	0,051	110,8				
C průměr			115,0				

Vyhodnocení testu	
Největší sílu na protržení je zapotřebí použít u plošné textilie B. K největšímu posunu při protržení došlo u materiálu C	

Mimořádné jevy zaznamenané během zkoušky nebo odchylky od běžného postupu	

Přílohy: fotodokumentace zkoušky, naměřené hodnoty, průběžné výsledky testu	
Datum vyhotovení protokolu:	24.3.2010
Protokol vyhotovil:	Marie Kučerová

Přílohy:

Fotodokumentace testu



Obr.1 Průběh testu



Obr.2 Výsledek testu

Naměřené hodnoty

Material	Zkouška	A_{max} [mm]	A_{max} [%]	F_{max} [N]	A [mm] při 20 N
A	1	34,88	3488,34	494,23	6,04
A	2	37,95	3795,64	541,82	5,42
A	3	40,15	4015,15	582,12	5,26
B	1	47,98	4797,62	2801,78	2,12
B	2	44,47	4447,45	2899,27	2,24
B	3	43,79	4379,44	2822,13	2,40
C	1	50,72	5072,47	2258,73	2,42
C	2	51,60	5159,75	2318,41	2,22
C	3	50,62	5061,61	2189,56	2,10

Průběžné výsledky testu

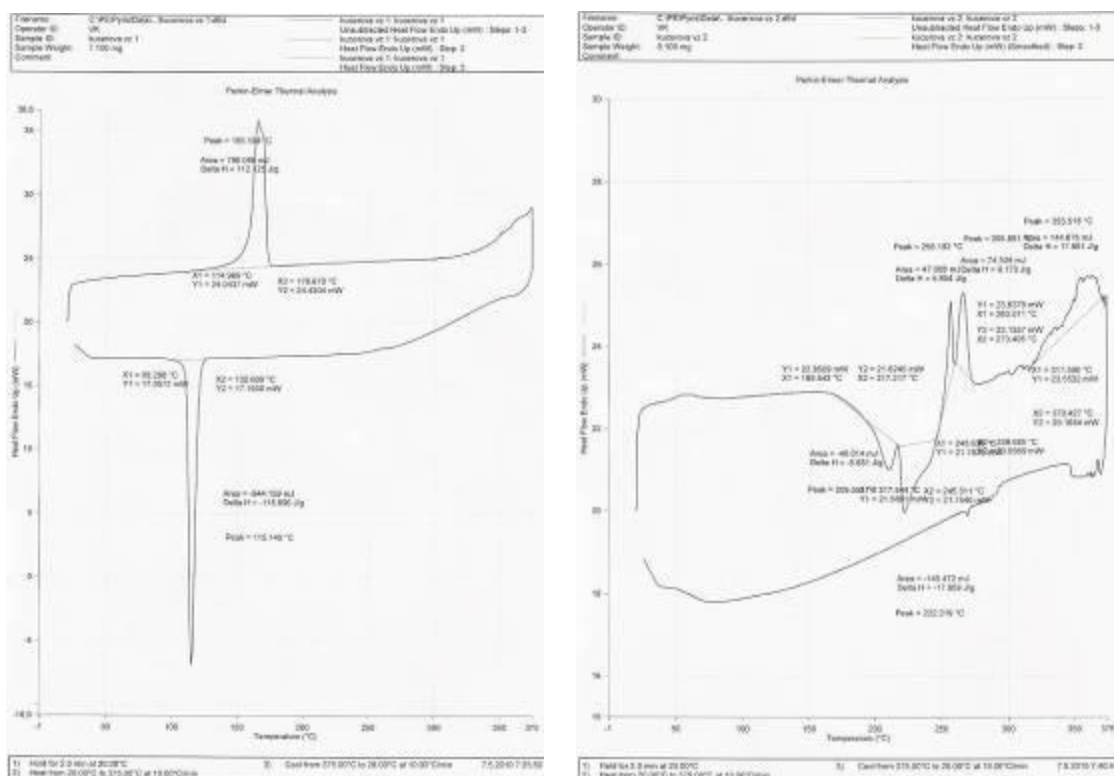
Statistika	A			B			C		
	A_{max} [mm]	A_{max} [%]	F_{max} [N]	A_{max} [mm]	A_{max} [%]	F_{max} [N]	A_{max} [mm]	A_{max} [%]	F_{max} [N]
Prům. hodnota zkoušek	37,67	3767,3	522,72	45,42	4541,5	2841,1	50,98	5098,0	2255,6
Variační koefic. zkoušek	7,03	7,03	4,81	4,94	4,94	1,81	1,06	1,06	2,86
Min. hodnota zkoušek	34,88	3488,2	494,23	43,79	4379,4	2801,8	50,62	5061,6	2189,6
Max. hodnota zkoušek	40,15	4015,2	541,82	47,98	4797,6	2899,3	51,60	5159,8	2318,4

8.8 Zkouška na zjištění teplotní odolnosti

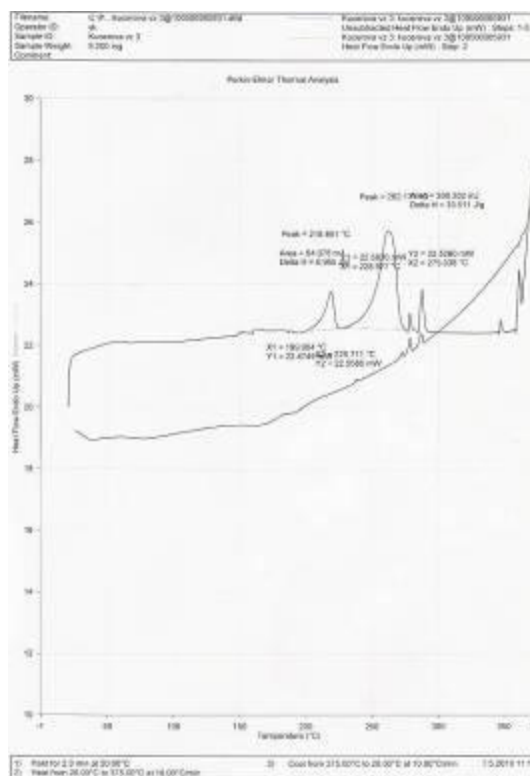
Obecné údaje o zkoušce:

- datum provedení zkoušky: 7.5.2010
- místo provedení zkoušky: Technická univerzita v Liberci, Fakulta textilní, Katedra textilních materiálů
- počet vzorků materiálu: 3
- počet provedených měření celkem: 12
- počet vyřazených měření: 0
- parametry testu:
 - o konstantní rychlost ohřevu až do maximální teploty zahřátí pícky na 375°C

8.8.1 Naměřené hodnoty během měření



Obr. 82 Naměřené hodnoty u vzorku A a B




Obr. 83 Naměřené hodnoty u vzorku C

8.8.2 Zpracované výsledky

Tab. 44 Zpracované výsledky z grafů

Plošná textilie	Teploty tání [°C] - materiálové složení				
	1	2	3	4	5
A	165,1				
B	209,6	222,2	256,2	265,9	353,5
C	218,9	262,2	Více jak 375,0		

8.8.3 Ukázka protokolu ke zkoušce na zjištění teplotní odolnosti

 Název testu: ZKOUŠKA TEPLITNÍ ODOLNOSTI	
Číslo protokolu:	7/2010
Test proveden podle:	
Místo provedení testu:	Technická univerzita v Liberci, Fakulta textilní, Katedra tex. chemie
Klimatické podmínky:	
Datum provedení testu:	počátek - 7.5.2010 konec - 7.5.2010
Test provedl:	Marie Kučerová, Ing. Vladimír Kovačič

Základní informace o vzorku materiálu					
	Vzorek A	Vzorek B	Vzorek C	Vzorek D	Vzorek E
Označení/ identif. vzorku:	A	B	C		
Základní charakter. vzorku	netkan. tex.	netkan. tex.	netkan. tex.		
	100%	100%	100%		
Materiálové složení:	polypropylen	polyester	polyester		
Plošná hmotnost:	105 g/m ²	198 g/m ²	233 g/m ²		
Způsob výroby:	spun-bond	spunmelt	spunmelt		

Počet vzorků materiálu	
Počet vzorků:	12

Princip zkoušky	
Počet provedených měření celkem:	12
Počet vyřazených měření:	0
Důvod vyřazení měření:	
Parametry testu:	Maximální teplota zahřátí picky na 375°C

Výsledné hodnoty					
Plošná rozloha	Teploty [°C]				
	1	2	3	4	5
A	165,1				
B	209,6	222,2	256,2	265,9	353,5
C	218,9	262,2	Více jak 375,0		

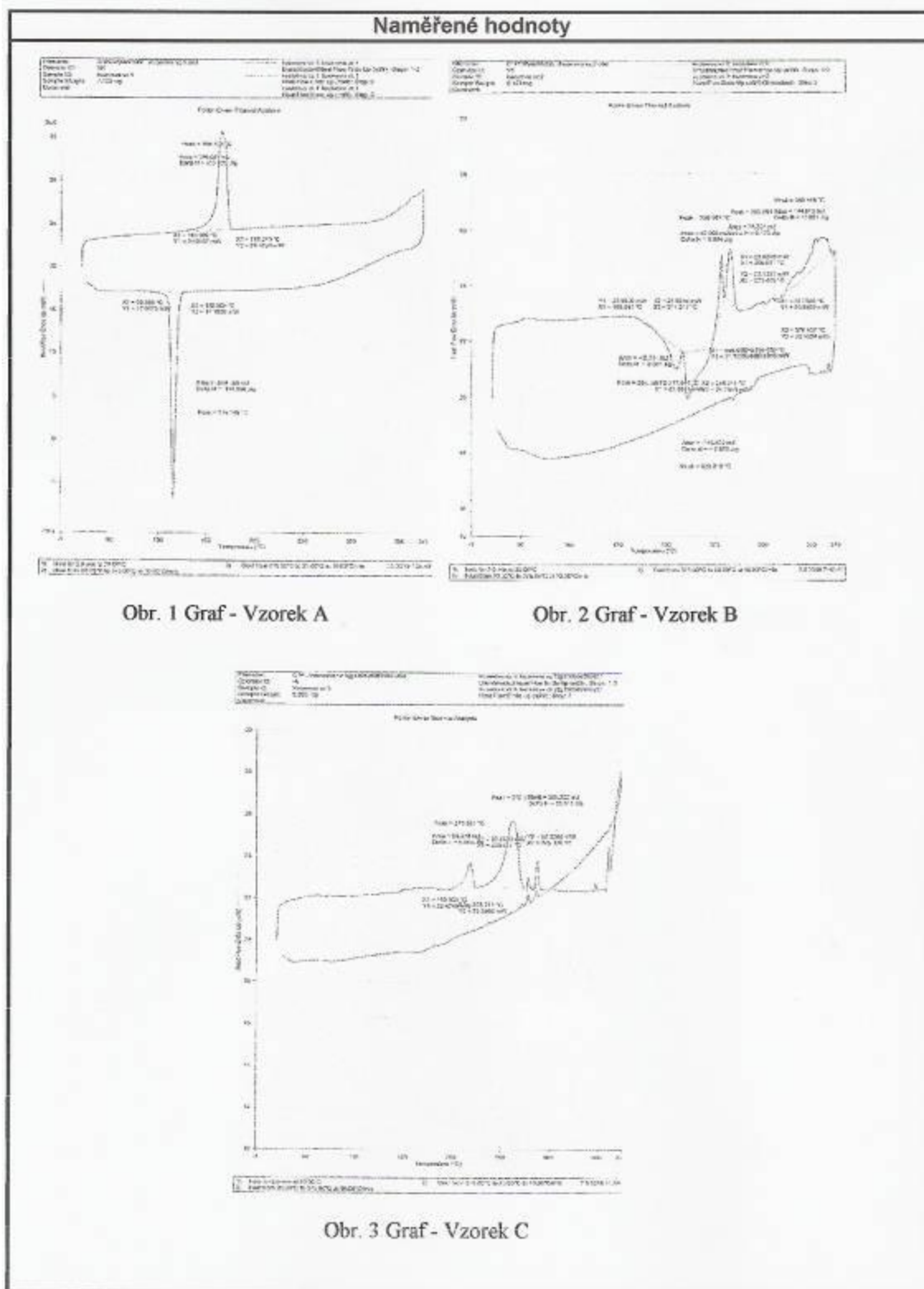
Vyhodnocení testu
Nejvyšší teplotní odolnost vykazoval vzorek C, naopak nejméně odolával vzorek A.

Mimořádné jevy zaznamenané během zkoušky nebo odchylky od běžného postupu

Přílohy
Naměřené hodnoty

Datum vyhotovení protokolu:	7.5.2010
Protokol vyhotovil:	Marie Kučerová

Přílohy:



8.9 Zkouška na stanovení povrchové a objemové rezistivity

Obecné údaje o zkoušce:

- datum provedení zkoušky: 31. 3. 2010
- místo provedení zkoušky: Technická univerzita v Liberci, Fakulta textilní, Katedra textilních materiálů
- zkouška provedena podle normy: ČSN 800059 Textilie. Stanovení elektrického odporu
- klimatické podmínky: $t = 25^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 41 \%$
- počet měření - 12
- počet provedených měření celkem: 36
- počet vyřazených měření: 0
- parametry testu:
 - napětí 100 V

8.9.1 Naměřená povrchová rezistivita

„Pro měření povrchové rezistivity textilie je nutné znát hodnotu středního obvodu elektrod a vzdálenost elektrod. Tyto hodnoty byl zadávány při měření povrchové rezistivity do měřícího přístroje, poté je možné odečítat hodnoty povrchové rezistivity z přístroje bez následujícího přepočítávání naměřených dat. Pokud nelze zadat tato data do měřícího přístroje, je nutné naměřenou povrchovou rezistivitu (povrchový odpor) přepočítat podle vztahu:“³³

$$\rho_s = R_s * \frac{o}{l} \quad 34$$

ρ_s	povrchová rezistivita [Ω]
R_s	povrchový elektrický odpor [Ω]
o	střední obvod (respektive délka elektrod) [m]
l	vzdálenost elektrod [m]

³³ MARŠÁLKOVÁ, Miroslava. Elektrické chování textilií s antistatickými vlastnostmi a způsoby jejich hodnocení. Liberec, 2008. 115 s. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci

³⁴ MARŠÁLKOVÁ, Miroslava. Elektrické chování textilií s antistatickými vlastnostmi a způsoby jejich hodnocení. Liberec, 2008. 115 s. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci

Tab. 45 Povrchová rezistivita, naměřené hodnoty

Ploš. tex.	Měre-ní	$R_s [\Omega]$	Ploš. tex.	Měre-ní	$R_s [\Omega]$	Ploš. tex.	Měre-ní	$R_s [\Omega]$
A	1	$3,5916 \cdot 10^{12}$	B	1	$2,2354 \cdot 10^{14}$	C	1	$3,7770 \cdot 10^{13}$
		$2,1701 \cdot 10^{14}$			$5,5906 \cdot 10^{12}$			$2,0910 \cdot 10^{14}$
	2	$3,5610 \cdot 10^{13}$		2	$1,1956 \cdot 10^{14}$		2	$7,9794 \cdot 10^{12}$
		$3,3718 \cdot 10^{14}$			$7,7617 \cdot 10^{12}$			$1,3577 \cdot 10^{15}$
	3	$5,2196 \cdot 10^{14}$		3	$3,8807 \cdot 10^{15}$		3	$1,7018 \cdot 10^{14}$
		$3,3627 \cdot 10^{14}$			$4,8594 \cdot 10^{14}$			$1,3424 \cdot 10^{15}$
	4	$1,6011 \cdot 10^{12}$		4	$3,3798 \cdot 10^{14}$		4	$1,5961 \cdot 10^{14}$
		$1,9966 \cdot 10^{14}$			$8,6408 \cdot 10^{16}$			$1,0919 \cdot 10^{16}$
	5	$2,8974 \cdot 10^{14}$		5	$1,9564 \cdot 10^{13}$		5	$1,1135 \cdot 10^{14}$
		$5,0571 \cdot 10^{14}$			$6,2320 \cdot 10^{14}$			$1,7327 \cdot 10^{15}$
	6	$2,0833 \cdot 10^{12}$		6	$2,7295 \cdot 10^{12}$		6	$3,4259 \cdot 10^{14}$
		$2,8968 \cdot 10^{14}$			$4,5304 \cdot 10^{14}$			$1,2051 \cdot 10^{14}$

8.9.2 Statisticky zpracované hodnoty pro povrchovou rezistivitu

Tab. 46 Povrchová rezistivita, statisticky zpracované hodnoty

	$R_s [\Omega]$		
	Plošná textilie A	Plošná textilie B	Plošná textilie C
Prům. hodnota zkoušek	$2,283 \cdot 10^{14}$	$7,714 \cdot 10^{15}$	$1,3759 \cdot 10^{15}$
Směrodatná odchylka	$1,792 \cdot 10^{14}$	$2,375 \cdot 10^{16}$	$2,9354 \cdot 10^{15}$

8.9.3 Naměřená objemová rezistivita

„Pro měření objemové rezistivity textilie je nutné znát hodnotu její tloušťky. Naměřené hodnoty tloušťky byly zadávány při měření objemové rezistivity do měřícího přístroje, poté je možné odečítat hodnoty objemové rezistivity z přístroje bez následujícího přepočítávání naměřených dat. Obdobně jako u povrchové rezistence

pokud není možné zadat tloušťku textilie a plochu elektrod do měřicího přístroje, přepočítáme naměřený objemový odpor na objemovou rezistivitu podle vztahu:³⁵

$$\rho_v = R_v * \frac{S}{h} \quad 36$$

ρ_v objemová rezistivita [Ωcm]

R_v objemový odpor [Ω]

S plocha elektrod [cm^2]

h tloušťka textilie [cm]

Tab. 47 Objemová rezistivita, naměřené hodnoty

Ploš. tex.	Měření	R_v [Ωcm]	Ploš. tex.	Měření	R_v [Ωcm]	Ploš. tex.	Měření	R_v [Ωcm]
A	1	$1,0929 \cdot 10^{15}$	B	1	$3,5193 \cdot 10^{14}$	C	1	$3,3438 \cdot 10^{14}$
		$4,5358 \cdot 10^{16}$			$1,8477 \cdot 10^{15}$			$8,5697 \cdot 10^{14}$
	2	$6,6797 \cdot 10^{13}$		2	$7,8046 \cdot 10^{13}$		2	$7,3049 \cdot 10^{13}$
		$7,3531 \cdot 10^{15}$			$3,0940 \cdot 10^{14}$			$4,4814 \cdot 10^{14}$
	3	$1,4577 \cdot 10^{14}$		3	$1,3607 \cdot 10^{14}$		3	$1,5199 \cdot 10^{14}$
		$6,5816 \cdot 10^{15}$			$3,3891 \cdot 10^{14}$			$3,1441 \cdot 10^{14}$
	4	$8,6750 \cdot 10^{13}$		4	$3,6308 \cdot 10^{14}$		4	$6,1737 \cdot 10^{13}$
		$3,5622 \cdot 10^{15}$			$4,0715 \cdot 10^{14}$			$3,3042 \cdot 10^{14}$
	5	$6,7348 \cdot 10^{14}$		5	$1,6540 \cdot 10^{14}$		5	$6,9737 \cdot 10^{13}$
		$2,9100 \cdot 10^{15}$			$3,3255 \cdot 10^{14}$			$3,8604 \cdot 10^{14}$
	6	$9,3685 \cdot 10^{14}$		6	$2,0368 \cdot 10^{14}$		6	$9,9918 \cdot 10^{13}$
		$1,9005 \cdot 10^{16}$			$6,2707 \cdot 10^{14}$			$3,7423 \cdot 10^{14}$

³⁵ MARŠÁLKOVÁ, Miroslava. Elektrické chování textilií s antistatickými vlastnostmi a způsoby jejich hodnocení. Liberec, 2008. 115 s. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci

³⁶ MARŠÁLKOVÁ, Miroslava. Elektrické chování textilií s antistatickými vlastnostmi a způsoby jejich hodnocení. Liberec, 2008. 115 s. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci

8.9.4 Statisticky zpracované hodnoty pro objemovou rezistivitu

Tab. 48 Objemová rezistivita, statisticky zpracované hodnoty

	$R_v [\Omega \text{ cm}]$		
	Plošná textilie A	Plošná textilie B	Plošná textilie C
Prům. hodnota zkoušek	$7,3144 \cdot 10^{15}$	$4,30008 \cdot 10^{14}$	$2,9775 \cdot 10^{14}$
Směrodatná odchylka	$1,2575 \cdot 10^{16}$	$4,4941 \cdot 10^{14}$	$2,1791 \cdot 10^{14}$

8.9.5 Hodnocení antistatických vlastností

Tab. 49 Hodnocení antistatických vlastností³⁷

Antistatický stupeň	Povrchová rezistivita $[\Omega]$	Objemová rezistivita $[\Omega \text{ cm}]$
Výborný	$10^6 \div 10^7$	$10^6 \div 10^7$
Velmi dobrý	$10^7 \div 10^8$	$10^7 \div 10^8$
Dobrý	$10^8 \div 10^9$	$10^8 \div 10^9$
Průměrný	$10^9 \div 10^{10}$	$10^9 \div 10^{10}$
Sotva vyhovující	$10^{10} \div 10^{11}$	$10^{10} \div 10^{11}$
Nevyhovující	$10^{11} \div 10^{13}$	$10^{11} \div 10^{13}$

³⁷ MARŠÁLKOVÁ, M. Elektrické chování textilií s antistatickými vlastnostmi a způsoby jejich hodnocení. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2008. 116 s. Disertační práce. Technická univerzita v Liberci, Fakulta textilní.

8.9.6 Ukázka protokolu ke zkoušce na stanovení povrchové a objemové rezistivity

Název testu: ELEKTROSTATICKÉ VLASTNOSTI					
Číslo protokolu:	8/2010				
Test proveden podle:	ČSN 800059 - Textilie. Stanovení elektrického odporu.				
Místo provedení testu:	Technická univerzita v Liberci, Fakulta textilní, Katedra textil. materiálů				
Klimatické podmínky:	t = 25°C φ = 41%				
Datum provedení testu:	počátek - 31.3.2010 konec - 31.3.2010				
Test provedl:	Marie Kučerová				

Základní informace o vzorku materiálu					
	Vzorek A	Vzorek B	Vzorek C	Vzorek D	Vzorek E
Označení/ identif. vzorku:	A	B	C		
Základní charakter. vzorku:	netkan. tex.	netkan. tex.	netkan. tex.		
Materiálové složení:	100% polypropylen	100% polyester	100% polyester		
Plošná hmotnost:	105 g/m ²	198 g/m ²	233 g/m ²		
Způsob výroby:	spun-bond	spunmelt	spunmelt		

Vzorky materiálu	
Počet měření:	12

Princip zkoušky	
Počet provedených měření celkem:	36
Počet vyřazených měření:	0
Důvod vyřazení měření:	
Parametry testu:	použito napětí 100 V

Výsledné hodnoty			
	Povrchová rezistivita [Ω]		
	Plošná rezistence A	Plošná rezistence B	Plošná rezistence C
Prům. hodnota zkoušek	2,283*10 ¹⁴	7,714*10 ¹⁵	1,3759*10 ¹⁵
	Objemová rezistivita [Ω.m]		
	Plošná rezistence A	Plošná rezistence B	Plošná rezistence C
Prům. hodnota zkoušek	7,3144*10 ¹⁵	4,3008*10 ¹⁴	2,9775*10 ¹⁴

Vyhodnocení testu	
Podle naměřených hodnot všechny vzorky byly stanoveny jako nevyhovující.	

Mimořádné jevy zaznamenané během zkoušky nebo odchylky od běžného postupu	

Přílohy: fotodokumentace zkoušky, naměřené hodnoty, průběžné výsledky testu	
Datum vyhotovení protokolu:	31.3.2010
Protokol vyhotovil:	Marie Kučerová

Přílohy:

Fotodokumentace testu



Ob. 1 Měření elektros. vlastností

Naměřené hodnoty

Ploš. rez.	Měření	R_e [Ω]	Ploš. rez.	Měření	R_e [Ω]	Ploš. rez.	Měření	R_e [Ω]
A	1	$3,5916 \cdot 10^{12}$	B	1	$2,2354 \cdot 10^{14}$	C	1	$3,7770 \cdot 10^{13}$
		$2,1701 \cdot 10^{14}$			$5,5906 \cdot 10^{12}$			$2,0910 \cdot 10^{14}$
	2	$3,5610 \cdot 10^{13}$		2	$1,1956 \cdot 10^{14}$		2	$7,9794 \cdot 10^{12}$
		$3,3718 \cdot 10^{14}$			$7,7617 \cdot 10^{12}$			$1,3577 \cdot 10^{13}$
	3	$5,2196 \cdot 10^{14}$		3	$3,8807 \cdot 10^{15}$		3	$1,7018 \cdot 10^{14}$
		$3,3627 \cdot 10^{14}$			$4,8594 \cdot 10^{14}$			$1,3424 \cdot 10^{15}$
	4	$1,6011 \cdot 10^{12}$		4	$3,3798 \cdot 10^{14}$		4	$1,5961 \cdot 10^{14}$
		$1,9966 \cdot 10^{14}$			$8,6408 \cdot 10^{16}$			$1,0919 \cdot 10^{16}$
	5	$2,8974 \cdot 10^{14}$		5	$1,9564 \cdot 10^{13}$		5	$1,1135 \cdot 10^{14}$
		$5,0571 \cdot 10^{14}$			$6,2320 \cdot 10^{14}$			$1,7327 \cdot 10^{13}$
	6	$2,0833 \cdot 10^{12}$		6	$2,7295 \cdot 10^{12}$		6	$3,4259 \cdot 10^{14}$
		$2,8968 \cdot 10^{14}$			$4,5304 \cdot 10^{14}$			$1,2051 \cdot 10^{14}$
Ploš. rez.	Měření	R_e [Ω]	Ploš. rez.	Měření	R_e [Ω]	Ploš. rez.	Měření	R_e [Ω]
A	1	$1,0929 \cdot 10^{15}$	B	1	$3,5193 \cdot 10^{14}$	C	1	$3,3438 \cdot 10^{14}$
		$4,5358 \cdot 10^{16}$			$1,8477 \cdot 10^{15}$			$8,5697 \cdot 10^{14}$
	2	$6,6797 \cdot 10^{15}$		2	$7,8046 \cdot 10^{15}$		2	$7,3049 \cdot 10^{15}$
		$7,3531 \cdot 10^{15}$			$3,0940 \cdot 10^{16}$			$4,4814 \cdot 10^{14}$
	3	$1,4577 \cdot 10^{14}$		3	$1,3607 \cdot 10^{14}$		3	$1,5199 \cdot 10^{14}$
		$6,5816 \cdot 10^{15}$			$3,3891 \cdot 10^{14}$			$3,1441 \cdot 10^{14}$
	4	$8,6750 \cdot 10^{15}$		4	$3,6308 \cdot 10^{14}$		4	$6,1737 \cdot 10^{15}$
		$3,5622 \cdot 10^{15}$			$4,0715 \cdot 10^{14}$			$3,3042 \cdot 10^{14}$
	5	$6,7348 \cdot 10^{14}$		5	$1,6540 \cdot 10^{14}$		5	$6,9737 \cdot 10^{15}$
		$2,9100 \cdot 10^{15}$			$3,3255 \cdot 10^{14}$			$3,8604 \cdot 10^{14}$
	6	$9,3685 \cdot 10^{14}$		6	$2,0368 \cdot 10^{14}$		6	$9,9918 \cdot 10^{15}$
		$1,9005 \cdot 10^{16}$			$6,2707 \cdot 10^{14}$			$3,7423 \cdot 10^{14}$

Průběžné výsledky testu

	Povrchová rezistivita [Ω]		
	Plošná textilie A	Plošná textilie B	Plošná textilie C
Prům. hodnota zkoušek	$2,283 \cdot 10^{14}$	$7,714 \cdot 10^{15}$	$1,3759 \cdot 10^{15}$
	Objemová rezistivita [$\Omega \cdot \text{cm}$]		
	Plošná textilie A	Plošná textilie B	Plošná textilie C
Prům. hodnota zkoušek	$7,3144 \cdot 10^{15}$	$4,30008 \cdot 10^{14}$	$2,9775 \cdot 10^{14}$

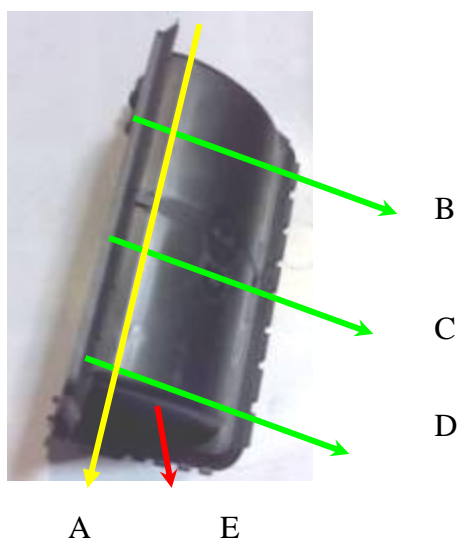
8.10 Stanovení rozměrů klapky s elastomery

Obsah: údaje o zkoušce:

- datum provedení zkoušky: 19. 2. 2010
- místo provedení zkoušky:
- klimatické podmínky: $t = 21\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 57\text{ }%$
- počet vzorků: 69
- počet provedených měření celkem: 69
- počet vyřazených měření: 6
- důvod vyřazení měření: z důvodu schody vzorků v měření
- parametry testu:
 - o měření za pomoci posuvného měřítka
 - o ujišťování hmotnosti pomocí digitální váhy
 - o pomůcky pro měření zapůjčila společnost DENSO CZ

U všech klapky bylo nejprve zjištěno číslo dílu, následně byla každá klapka očíslována, poté přeměřena a zvážena. Každá klapka byla naměřena na několika určených místech. Příslušná místa, kde bylo provedeno měření a jejich popis je uveden na obrázku níže.

- rozměr A označuje výšku klapky, měření probíhalo v délce klapky v místech, kde klapka má největší rozměr
- rozměr B stanovuje šířku klapky, měření proběhlo v horní části klapky, v prostoru kde klapka byla nejširší
- rozměr C určuje šířku klapky, měření proběhlo na středu klapky, v místě kde klapka byla nejširší
- rozměr D stanovuje šířku klapky, měření proběhlo v dolní části klapky, v místě kde klapka byla nejširší
- rozměr E stanovuje šířku klapky, měření v místě, kde klapka byla nejsilnější



Obr. 84 Místa měření na klapce


Tab. 50 Rozměry klapek

Číslo klapky	Označ. klapky	Velikost [mm]					Hmot. [g]	Zařazení do skupiny
		A [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]	E [mm]		
1.	-2560	226,9	52,6	54,6	52,8	19,5	35	C
2.	-3611	220,2	47,7	8,0	49,3	23,1	27	C
3.	-6910	178,0	88,3	73,1	70,8	49,4	43	D
4.	-3690	95,4	54,1	54,4	55,5	21,8	14	A
5.	-3780	72,9	60,8	58,5	61,0	16,9	11	A
6.	není uvedeno	72,45	81,0	81,7	81,5	12,9	17	B
7.	-3520	78,5	89,9	87,7	83,9	20,3	16	B
8.	-6335	118,4	112,5	112,3	112,4	43,3	46	odlišná
9.	-3530	76,6	89,0	86,8	83,0	19,5	16	B
10.	-6980	198,0	52,9	53,3	53,0	22,6	32	C
11.	-4440	68,6	54,5	52,7	54,7	12,4	10	A
12.	-3741	114,3	26,8	35,7	37,1	15,4	9	A
13.	-3550	213,1	21,0	19,6	33,3	36,5	18	C
14.	-6890	139,4	59,1	58,2	57,9	13,9	25	C
15.	-3560	214,1	33,8	19,7	19,8	28,7	17	C
16.	-7740	152,1	45,3	69,4	42,9	14,3	25	D
17.	-8900	138,2	70,1	69,6	71,3	17,2	30	D
18.	-3820	193,2	87,4	95,4	87,4	66,9	67	odlišná

19.	-2570	204,0	52,9	55,1	52,4	21,5	33	C
20.	-3510	73,2	81,5	81,5	82,1	12,3	17	B
21.	-3270	136,1	92,1	91,1	90,9	32,5	51	D
22.	-3250	157,3	92,5	98,1	91,6	36,9	50	D
23.	-3350	157,4	91,0	9,2	92,6	36,3	52	D
24.	-5550	119,7	80,0	80,6	80,0	19,6	79	B
25.	-5620	264,0	74,5	74,5	74,8	13,9	59	E
26.	-3260	135,9	98,6	90,3	91,5	35,5	50	D
27.	-3650	136,6	40,9	39,1	40,8	18,1	17	C
28.	-6347, 7545	117,4	111,9	111,6	112,3	41,5	50	odlišná
29.	-3810	219,9	51,0	8,0	50,7	21,5	27	C
30.	-7200, 8140	149,4	71,2	70,1	71,0	16,9	29	D
31.	-4430	71,9	81,2	81,2	81,8	12,8	17	B
32.	-3770	73,9	60,1	59,1	60,2	15,5	10	A
33.	-3710	73,1	44,4	53,6	56,0	15,6	9	A
34.	-3670	114,1	62,6	63,9	64,4	45,0	28	B
35.	-3630	41,5	36,7	36,9	36,8	13,1	3	A
36.	-3570	63,0	103,9	103,9	103,7	22,2	15	A
37.	-3628	41,3	35,4	35,5	35,7	13,0	4	A
38.	-3680	104,0	64,5	63,8	64,5	44,3	28	B
39.	-3720	73,4	44,3	54,1	56,1	15,5	9	A
40.	-6990	288,6	51,6	51,2	51,8	26,0	46	E
41.	-3660	103,6	65,1	63,9	65,0	47,1	28	B
42.	-7000	198,4	64,6	63,9	64,6	19,9	56	D
43.	-5550	255,0	81,0	80,0	80,0	21,0	79	vyřazena
44.	-3763	162,5	41,2	39,4	40,8	18,5	62	C
45.	-3741, 3751	114,9	26,3	36,9	36,7	15,7	10	A
46.	-3640	336,0	67,5	32,1	67,3	19,1	18	E
47.	-3580	168,5	64,1	36,5	64,9	48,6	40	D
48.	-3600	152,6	80,2	79,9	80,5	88,5	51	D
49.	-7030	231,5	66,8	8,4	8,2	12,7	24	D

50.	-7050, 7070	115,5	76,6	72,9	72,6	23,9	24	B
51.	-7010	105,5	67,1	64,3	66,5	19,7	19	B
52.	-3670, 3660	204,1	64,2	12,9	64,2	43,2	57	D
53.	-7020	104,7	66,8	67,9	66,4	20,6	19	B
54.	-7060	101,1	78,7	82,2	76,6	18,6	16	B
55.	-7040	116,3	76,2	72,9	72,4	32,7	21	B
56.	-3590	154,2	64,1	64,2	64,2	48,2	38	D
57.	-3781	74,3	60,8	57,9	61,1	15,8	11	B
58.	-3710	72,6	44,1	50,7	56,5	15,5	9	vyřazena
59.	-3811	221,1	50,3	8,0	50,8	25,4	27	C
60.	-3692	95,4	50,5	56,1	51,1	20,7	14	A
61.	-3721	74,1	45,6	50,6	55,5	14,3	9	A
62.	-3701	78,1	48,4	51,4	51,1	20,7	13	B
63.	-3770	72,9	60,6	59,1	60,9	15,6	11	vyřazena
64.	-3610	137,9	81,5	79,6	80,8	58,0	50	D
65.	-3650	138,1	41,0	38,5	41,2	18,9	17	vyřazena
66.	-3660	104,3	63,9	64,4	64,2	51,1	28	vyřazena
67.	-3670	115,0	63,9	63,8	64,7	45,0	28	vyřazena
68.	-3911, 3921	51,6	67,5	66,2	66,0	20,2	9	B
69.	-3930, 3940	51,4	64,9	64,6	64,6	20,2	9	B

8.10.1 Ukázka protokolu ke stanovení rozměrů klapků s elastomery

 Název testu: ZJIŠTĚNÍ ROZMĚRŮ KLAPEK	
Číslo protokolu:	10/2010
Test proveden podle:	nebyla použita norma
Místo provedení testu:	Liberec, DENSO CZ
Klimatické podmínky:	t = 21°C φ = 57%
Datum provedení testu:	počátek - 19.2.2010 konec - 19.2.2010
Test provedl:	Marie Kučerová

Základní informace o vzorku materiálu	
Informace o vzorcích: Seznam klapků včetně sériových čísel jsou uvedeny v příloze diplomové práce (seznam klapků).	

Počet vzorků materiálu	
celkem	69

Princip zkoušky	
počet provedených měření celkem:	69
počet vyřazených měření:	6
důvod vyřazení měření:	Zařazení shodných klapků do měření.
parametry testu:	

Výsledné hodnoty				
Skupina	Druhy, čísla klapků	Rozpětí do skupiny		Počet klapků
		Velikost	Hmotnost	
A	4, 5, 11, 12, 32, 33, 35, 36, 37, 39, 45, 60, 61	Výška max. 120 mm, šířka max. 60 mm	Není omezena	13
B	6, 7, 9, 20, 24, 31, 34, 38, 41, 50, 51, 53, 54, 55, 57, 62, 68, 69	Výška max. 120 mm, šířka max. 100 mm		18
C	1, 2, 10, 13, 14, 15, 19, 27, 29, 44, 59	Výška 120 - 230 mm, šířka max. 60 mm		11
D	3, 16, 17, 21, 22, 23, 26, 30, 42, 47, 48, 49, 52, 56, 64	Výška 120 - 230 mm, šířka max. 100 mm		15
E	25, 40, 46	Výška nad 140 mm, šířka max. 30 mm		3
F	8, 18, 28	Jiné řešení uložení klapků		3

Vyhodnocení testu	
Klapky byly rozděleny do 6 skupin na základě naměřených hodnot.	

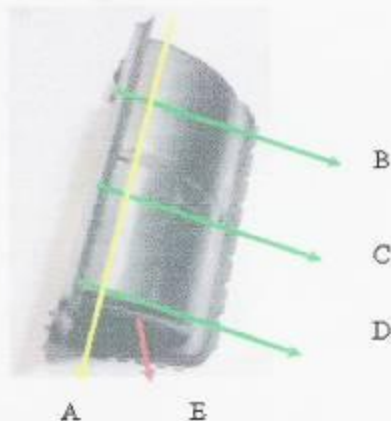
Mimořádné jevy zaznamenané během zkoušky nebo odchylky od běžného postupu	

Přílohy: fotodokumentace zkoušky, naměřené hodnoty, průběžné výsledky testu	

Datum vyhotovení protokolu:	19.2.2010
Protokol vyhotovil:	Marie Kučerová

Přílohy:

Fotodokumentace testu



Obr. 1 Ukázka míst měřených na klapce

Naměřené hodnoty, průběžné výsledky testu

Průběžné výsledky měření jsou uvedené v příloze diplomové práce - Seznam klappek.

8.11 Zkouška na zjištění deformace klapky s eleastomerem přímo v textilní proložce

Obecné údaje o zkoušce:

- datum provedení zkoušky: 27. 4 – 6. 5. 2010
- místo provedení zkoušky: společnost DENSO CZ
- klimatické podmínky: $t = 22^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 63\%$
- počet vzorků: 20
- počet provedených měření celkem: 180
- počet vyřazených měření: 0
- parametry testu:
 - Vzorky byly zatíženy vlastní vahou.


8.11.1 Naměřené hodnoty

Tab. 51 Naměřené hodnoty na základě metodiky

Vzorek		Měření vzorků po časových intervalech								
		20 hodin	40 hodin	80 hodin	100 hodin	120 hodin	140 hodin	160 hodin	180 hodin	202 hodin
Vzorek č. 3570	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Průměr	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Vzorek č. 7050	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Průměr	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Vzorek č. 3650	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5

	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Prů- měr	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Vzorek č. 2560	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Prů- měr	5	5	5	5	5	5	5	5	5

8.11.2 Ukázka protokolu ke zkoušce na zjištění deformace klapky s elastomerem přímo v textilní proložce

 Název testu: ZK. DEFORMACE KLAPKY V BOXU	
Číslo protokolu:	11/10
Test proveden podle:	Vlastní navrhnuté metodiky.
Místo provedení testu:	DENSO CZ
Klimatické podmínky:	t = 22°C φ = 63%
Datum provedení testu:	počátek - 27.4.2010 konec - 6.5.2010
Test provedl:	Marie Kučerová

Základní informace o vzorku materiálu					
	Vzorek A	Vzorek B	Vzorek C	Vzorek D	Vzorek E
Označení/ identif. vzorku:	3570	7050	3650	2560	
Zařazení do skupiny:	A	B	C	C	
Rozměry (d x š x v) v mm	63 x 103,9 x 22,2	115,5 x 76,6 x 23,9	136,6 x 40,9 x 18,1	226,9 x 54,6 x 19,5	
Hmotnost v g:	15	24	17	35	

Počet vzorků materiálu	
Počet vzorků:	20

Princip zkoušky	
Počet provedených měření celkem:	180
Počet vyřazených měření:	0
Důvod vyřazení měření:	
Parametry testu:	Klapky byly zatíženy vlastní vahou.

Výsledné hodnoty										
Vzorek číslo	Měření vzorků po časových intervalech									
	20 hodin	40 hodin	80 hodin	100 hodin	120 hodin	140 hodin	160 hodin	180 hodin	202 hodin	
3570	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
7050	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
3650	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
2560	5	5	5	5	5	5	5	5	5	

Vyhodnocení testu
Během měří přímo v textilní proložce nedošlo u žádné z klapky k deformaci.

Mimořádné jevy zaznamenané během zkoušky nebo odchylky od běžného postupu

Přílohy
Fotodokumentace zkoušky

Datum vyhotovení protokolu:	6.5.2010
Protokol vyhotovili:	Marie Kučerová

Přílohy:

Fotodokumentace testu



Obr. 1 Klapka č. 3570



Obr. 2 Klapka č. 7050



Obr. 3 Klapka č. 3650



Obr. 4 Klapka č. 2560

8.12 Zkouška na zjištění deformace klapky s eleastomerem pomocí dřevěného válečku

Obecné údaje o zkoušce:

- datum provedení zkoušky: 27.4 – 7.5 2010
- místo provedení zkoušky: DENSO CZ
- klimatické podmínky: $t = 22\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 63\%$
- počet vzorků: 20
- počet provedených měření celkem: 200
- počet vyřazených měření: 0
- parametry testu:
 - Vzorky byly zatíženy dřevěným válečkem o hmotnosti $(75 \pm 5)\text{g}$.


8.12.1 Naměřené hodnoty

Tab. 52 Naměřené hodnoty na základě metodiky

Vzorek		Měření vzorků po časových intervalech									
		20 hodin	40 hodin	80 hodin	100 hodin	120 hodin	140 hodin	160 hodin	180 hodin	202 hodin	226 hodin
Vzorek č. 3570	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Průměr		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Vzorek č. 7050	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Průměr		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Vzorek č.	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Průměr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Vzorek č. 2560	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Průměr	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

8.12.2 Ukázka protokolu ke zkoušce na zjištění deformace klapky s eleastomerem pomocí dřevěného válečku

 Název testu: ZK. DEF. KLAPKY DŘE. VÁLEČKEM	
Číslo protokolu:	12/10
Test proveden podle:	Vlastní navrhnuté metodiky.
Místo provedení testu:	DENSO CZ
Klimatické podmínky:	t = 22°C φ = 63%
Datum provedení testu:	počátek - 27.4.2010 konec - 7.5.2010
Test provedl:	Marie Kučerová

Základní informace o vzorku materiálu					
	Vzorek A	Vzorek B	Vzorek C	Vzorek D	Vzorek E
Označení/ identif. vzorku:	3570	7050	3650	2560	
Zařazení do skupiny:	A	B	C	C	
Rozměry (d x š x v) v mm	63 x 103,9 x 22,2	115,5 x 76,6 x 23,9	136,6 x 40,9 x 18,1	226,9 x 54,6 x 19,5	
Hmotnost v g:	15	24	17	35	

Počet vzorků materiálu	
Počet vzorků:	20

Princip zkoušky	
Počet provedených měření celkem:	200
Počet vyřazených měření:	0
Důvod vyřazení měření:	
Parametry testu:	Vzorky byly zatíženy dřevěným válečkem o hmotnosti (75±5)g. Po odlehčení vzorků od zátěže bylo ponecháno 30 minut na zotavení.

Výsledné hodnoty											
Vzorek t	Měření vzorků po časových intervalech										
	20 hodin	40 hodin	80 hodin	100 hodin	120 hodin	140 hodin	160 hodin	180 hodin	202 hodin	226 hodin	
3570	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
7050	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
3650	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
2560	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	

Vyhodnocení testu	
Během měření bylo opakovaně prokázáno, že zkušební vzorkům postačilo odlehčení již na 30 minut, aby se zatížený okraj klapky vrátil od původní polohy. Tvzení je doloženo fotografiemi vzorků a jednotlivými hodnotami míry prohnutí vzorků. Všechny vzorky během i při konečném vyhodnocení nejevily znaky deformace.	

Mimořádné jevy zaznamenané během zkoušky nebo odchylky od běžného postupu	

Přílohy	
Fotodokumentace zkoušky	

Datum vyhotovení protokolu:	7.5.2010
Protokol vyhotovil:	Marie Kučerová

Přílohy:

Fotodokumentace testu



Obr. 1 Klapka č. 3570



Obr. 2 Klapka č. 7050



Obr. 3 Klapka č. 3650



Obr. 4 Klapka č. 2560

8.13 Marketingový výzkum – dotazník

8.13.1 Průvodní dopis k dotazníku

Dobrý den,

obracím se na Vás jako na odborníka s žádostí o vyplnění dotazníku pro účely vypracování diplomové práce na téma „Návrh textilního obalu pro konkrétní aplikaci“.

Pro společnosti DENSO MANUFACTURING CZECH, s. r. o. zpracovávám práci s cílem nahradit stávající obal z plastu textilním. Dalším úkolem je také ověřit v praxi, v jakém množství a jakým způsobem jsou používány textilie při balení dílů pro průmyslovou výrobu.

Tímto bych Vás chtěla požádat o vyplnění krátkého anonymního dotazníku, který bude sloužit pouze pro účely diplomové práce.

Postup vyplnění dotazníku - otevřete přílohu v emailu, uložíte například na plochu, vyplníte, následně uložíte a při odesílání emailu zpět na můj email – m.kuceroва@seznam.cz vložíte vyplnění dotazník jako přílohu.

Velmi děkuji za Vaši pomoc.

S pozdravem

Marie Kučerová

Studentka Technické univerzity, Fakulta textilní

8.13.2 Ukázka dotazníku

Tento dotazník včetně jeho vyhodnocení bude použit pouze pro diplomovou práci na téma „Návrh textilního obalu pro konkrétní aplikaci“. Dotazník je anonymní a nikde se nebude uvádět Vaše jméno ani jméno společnosti.

Velice Vám děkuji za vyplnění dotazníku.

S pozdravem

Marie Kučerová

TU Liberec

Jaké je přibližná velikost Vaší společnosti (počet zaměstnanců)?

☐ do 50 ☐ 51 - 100 ☐ 101 – 500 ☐ 501 a více

Jaké je většinové vedení společnosti? ☐ české ☐ německé ☐ britské

jiné (prosím vypište)

Používáte vratné obaly? ☐ ano ☐ ne

U následujících otázek odpovídejte podle četnosti. U položky, která se vyskytuje nejvíce zadávejte číslo 1 a poté postupně čísla 2,3,4...

Jaké používáte druhy obalů?

zákaznické dodavatelské vlastní
jiný (prosím uveďte)

Z jakých druhů materiálů používáte obaly?

dřevo plast kov textil
jiný (prosím uveďte)

Používáte obaly pro více cyklů?

pouze jednou na 1 rok 1 – 2 roky
3 – 5 let 5 a více let

Pokud by Vám přišla nabídka na možnost použití textilního obalu nebo kombinace textilu s jiným materiálem jako obal požadovali byste od něj:

vysokou pevnost	minimální oděr	nehořlavost
možnost potisku	nešpinivost	antistatickou úpravu
odolnost v ohybu	odolnost proti protržení	
jiné (prosím uveďte)		

Co považujete u obalu z textilu za nevýhodu?

malá pevnost	snadný oděr	prašnost
hořlavost	žmolky	snadné protržení
vysoká cena	snadné zašpinění	
jiná (prosím uveďte)		

Používala či zvažovala Vaše společnost někdy použití textilních obalů (prosím vypište vlastními slovy)?

Proč jste se rozhodli pro jejich použití

Co vás odradilo od jejich použití

Jaký poměr ceny by byl pro Vás akceptovatelný ve srovnání standardně Vámi používaný obal x textilní obal?

☐ 1 : 1,5 ☐ 1 : 2 ☐ 1 : 3 jiný (prosím uveďte)